

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TRAKYA BÖLGESİNDE ÜRETİLEN PEYNİRLERDE
BAZI AĞIR METAL İÇERİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

GÜLBİN BAYRAKTAROĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KİMYA ANABİLİM DALI

29499

DANIŞMAN

PROF. DR. BEDRİ DOĞAN EMİR

EDİRNE - 1993

**TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TRAKYA BÖLGESİNDE ÜRETİLEN PEYNİRLERDE
BAZI AĞIR METAL İÇERİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

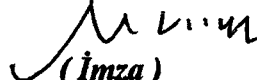
GÜLBİN BAYRAKTAROĞLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
KİMYA ANABİLİM DALI**

Bu tez 22./12./1993 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir..



(İmza)
Prof.Dr.
Bedri D. EMİR



(İmza)
Prof.Dr.
Mehmet İŞCAN



(İmza)
Yrd.Doç.Dr.
Fikri OLGUN



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI	2
2.1. Peynirin Tarihçesi	2
2.1.1. Dünyamızda ve Türkiye'de Peynir Tüketimi	2
2.1.2. Türkiye'de Peynirciliğin Durumu	3
2.2. Peynirin Bileşenleri	4
2.2.1. Süt Yağı	4
2.2.2. Protein	4
2.2.3. Süt Şekeri ve Laktik Asit	6
2.2.4. Mineral Maddeler	7
2.2.5. Vitaminler	7
2.2.6. Peynirin Enerji Değeri	8
2.3. Peynir Üretimi	10
2.3.1. Peynire İşlenecek Sütte Bulunması Gereken Özellikler	11
2.3.2. Peynire İşlenecek Sütün Hazırlanması	12
2.3.3. Sütün Olgunlaştırılması	15
2.3.4. Mayalama ve Pıhtılaşma	19
2.3.5. Pıhtının İşlenmesi	20
2.3.6. Tuzlama ve Paketleme	21
2.4. Peynirde Ağır Metaller ve Ağır Metal Üzerine Yapılan Çalışmalar	22
2.4.1. Peynirde Bulunan Ağır Metal İçerikleri ve Kaynakları	22
2.4.2. Peynirde Ağır Metal İçerikleri Üzerine Yapılan Çalışmalar	25

3. MATERYAL VE METOD	27
3.1. Örneklerin Alınması	27
3.2. Analiz Yöntemleri	29
3.2.1. Kuru Külleme Yöntemi	29
4. DENEYSEL ÇALIŞMALAR	31
4.1. Kuru Külleme Çalışma Yöntemi	31
4.2. Spektrofotometrik Demir Tayini	32
4.2.1. O-Fenantrolin Yöntemi	32
4.3. Spektrofotometrik Bakır Tayini	34
4.3.1. Karbamat Yöntemi	34
4.4. Atomik Absorbsiyon Spektrofotometri İle Mangan Tayini	36
4.4.1 Atomik Absorbsiyon Yöntemi	36
4.5. Atomik Absorbsiyon Spektrofotometri İle Kurşun Tayini	37
4.5.1. Atomik Absorbsiyon Yöntemi	37
4.6. Atomik Absorbsiyon Spektrofotometri İle Çinko Tayini	38
4.6.1. Atomik Absorbsiyon Yöntemi	38
4.7. Peynirde Nem ve Kuru Madde Tayini	39
4.7.1. Çalışma Yöntemi	39
5. DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	40
5.1. Demir Tayini Sonuçları	40
5.2. Bakır Tayini Sonuçları	41
5.3. Mangan Tayini Sonuçları	42
5.4. Kurşun Tayini Sonuçları	42
5.5. Çinko Tayini Sonuçları	44

6. TARTIŞMA VE ÖNERİLER	45
7. EKLER	46
Ek - 1 Demir Kalibrasyon Eğrisi	46
Ek - 2 Bakır Kalibrasyon Eğrisi	47
Ek - 3 Mangane Kalibrasyon Eğrisi	48
Ek - 4 Kurşun Kalibrasyon Eğrisi	49
Ek - 5 Çinko Kalibrasyon Eğrisi	50
Ek - 6 Demir Tayini Sonuçları	51
Ek - 7 Bakır Tayini Sonuçları	52
Ek - 8 Mangane Tayini Sonuçları	53
Ek - 9 Kurşun Tayini Sonuçları	54
Ek - 10 Çinko Tayini Sonuçları	55
8. KULLANILAN CİHAZLAR	56
8.1. AAS	56
8.2. UV Spectrophotometer	56
9. KAYNAKLAR	57
10. TEŞEKKÜR	60
11. ÖZGEÇMİŞ	61

ÖZET

Ağır metallerin insan sağlığı açısından zararlı etkileri olduğu bilinmektedir. Bu zararlı etkiler her metal için belirli konsantrasyonlardan sonra ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışma Trakya Bölgesindeki süt işletmelerinde üretilen peynirlerde incelemeler yapılarak içerdikleri ağır metal miktar tayininin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Deneysel çalışmalara 1993 yılı Haziran ayında başlanmıştır. Örneklerin alınmasındaki hassasiyet elde edilecek sonuçların geçerliliğini doğrudan doğruya etkileyeceğinden bu konuya özellikle dikkat edilmiştir. Üç ayrı süt işletmesinden ambalajlanmış ve ambalajlanmamış olmak üzere birer adet örnek alınarak, bu örneklerden onar adet çözünürleştirme yapılmış ve toplam altmış adet peynir stok çözeltileri elde edilmiştir. Daha sonra herbir örnekteki Fe ve Cu miktarları spektrofotometrik yöntemle, Pb, Zn, Mn miktarları atomik absorpsiyon spektrometrisi ile tayin edilerek elde edilen sonuçlar literatür bilgileri ile karşılaştırılarak değerlendirme yapılmıştır.

Ağır metal tayini için Trakya Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi ve Tekirdağ Ziraat Fakültesi laboratuvarlarından yararlanılmıştır.

Deneysel çalışmalar sonucu, Trakya Bölgesinde üretilen peynirlerde ağır metal içerikleri üzerinde deneysel veriler oluşturulmuştur.

SUMMARY

This research was carried out heavy metals in cheese of Trakya Region timely in August 1993.

As known heavy metals severe toxic chemicals at different concentration for healthness. Especially Fe, Cu, Pb, Zn and Mn are more toxic materials which they were research in our laboratory.

The concentration of Fe and Cu in cheese were determined by spectroscopic methods and the concentration of Pb, Zn and Mn were determined by atomic absorption spectrometry.

The samples were collected at three different dairy and totally 60 different stock solutions were prepared according to dry ashing method.

Finally, the amount of heavy metals, Fe, Cu, Pb, Zn and Mn in cheese Trakya Region were find out by experimental methods and the results were compared with literature values.

1. GİRİŞ

Peynir, çiğ, pastörize ya da 72°C'de 2 dakika ısıtılmış sütlerin peynir mayası ya da örgensel zararsız bir asit ile pıhtılaştırılıp işlenmesi ve belli bir olgunlaşma süresi geçirmesi sonunda elde edilen, tadı, kokusu ve kıvamı kendine özgü bir süt ürünüdür. (Gıda Maddeleri Tüzüğü).

Çok eski bir geçmişi bulunan peynirin birçok çeşitleri yapılmaktadır. Günümüzde dünyada yaklaşık 4000 civarında peynir çeşidinin var olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde de çok çeşitli peynirler yapılmakta olup bunlar arasında beyaz peynir, halkımızın büyük çoğunluğu tarafından zevkle, en fazla oranda tüketilmektedir. Peynir çeşitlerindeki farklılık üretim tekniği ve kullanılan kültürlerin değişik oluşundan ileri gelmektedir.

Sütün vücut için en iyi değerlendirme şekli, şüphesiz onun doğrudan doğruya süt olarak içirilmesi ile mümkündür, fakat bu şekilde tüketimi her zaman mümkün olmaz. Sütün hacimli olması, naklinin zor olması ve çabuk bozulması gibi sebeplerden dolayı daha dayanıklı mamüllere işlenmekte ve bunlar içinde peynir önemli bir yer tutmaktadır.

Peynir, insanların yaşamları boyunca dengeli beslenmeleri açısından önemli bir yer tutmaktadır. Bu önem insanların doğumundan ölümüne kadar büyüme ve gelişmede ihtiyaç duydukları protein ve mineral gibi yapı taşlarını yüksek miktarda içermesinden kaynaklanmaktadır. Peynirdeki kalsiyum, fosfor ve magnezyumun vücut tarafından kullanım oranı yüksektir.

Bu araştırmada Trakya Yöresinde üretilen peynirler üzerinde incelemeler yapılmış, kimyasal özelliklerine bağlı olarak peynirin yapısında Fe, Cu, Zn, Mn ve Pb ağır metallerinin miktarları çeşitli analizler sonunda bulunmuş, çeşitli süt işletmelerinden alınan peynir örnekleri hem birbirleriyle hemde literatür bilgileri ile kıyaslanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Peynirin Tarihçesi

Batıda süt ve süt ürünleri ile ilgili bilgilerin daha yakın tarihlere ait olduğu 400 - 200 yılının düşünürlerinden Aristoteles ve Hippokrates eserlerinden eski Romalı ve Yunanlılar da peynir üretim ve tüketiminin oldukça gelişmiş olduğu anlaşılmıştır. OYSUN (1987).

Orta Asya'da Türkler'in süt ve süt ürünleri ile ilgili bilgilerini Kaşgarlı Mahmut'un " Divanü Lugaat-it Türk", Balasagunlu Hacı Yusufun "Kutadgu-Bilig" adlı eserlerinden öğrenmekteyiz. Tarihi gelişim içinde önce Orta Asya'da üretildiği bilinen beyaz peynir bugün Bulgaristan tarafından o denli geliştirilmiş olup, birçok Avrupa ülkesinde Bulgaristan'a özgü ürün olarak bilinmektedir. Çeşitli ülkelerin günümüzde peynir tüketimi Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1 Çeşitli ülkelerin günümüzde peynir tüketimi.

ÜLKE	PEYNİR TÜKETİMİ [(kg / kişi) yıl]	ÜLKE	PEYNİR TÜKETİMİ [(kg / kişi) yıl]
İzlanda	16.2	Avusturalya	8.5
Finlandiya	11.8	Hollanda	14.9
İrlanda	4.9	Lüksemburg	10.1
Norveç	13.5	İtalya	17.5
İsveç	15.4	Fransa	21.8
Avusturya	9.6	Belçika	15.7
Danimarka	12.6	Polonya	11.3
İngiltere	7.5	Almanya	16.8
Çekoslovakya	11.8	Yunanistan	22.2
İsviçre	14.9	Hindistan	0.2
İspanya	5.1	Güney Afrika	1.5
Kanada	11.7	Japonya	1.0
Macaristan	9.0	Türkiye	3.7
A.B.D.	10.9	Şili	3.5

2.1.2. Türkiye'de Peynirciliğin Durumu

Ülkemizde süt ve mamülleri üretim birimleri genelde çok küçük kapasiteli ve ilkel teknolojiye sahip kuruluşlardır. 1987 yılı tahminlerine göre ülkemizde 194 bin ton peynir üretimi vardır.

Peynirin hammaddesi olan sütün ülkemiz üretiminde dalgalanmalar söz konusudur. Süt üretimindeki aylık / mevsimlik / yıllık değişiklikler peynir üreticisi işletmelere tam kapasite çalışmasına engel olabilmektedir. Üretilen sütün yüksek kapasiteli işletmelerde işlenmesi ile hem standart kalitede hem de düşük maliyette olacağı açıktır.

Peynir ülkemizde TSEK, süt işletmeleri ve kooperatifler kanalı ile; AT'da büyük bir kısmı kooperatiflerce pazarlanmaktadır. Ülkemizde önemli bir gıda maddesi olan peynirin etiketleme ve ambajlanması ile ilgili konuların yeniden düzenlenmesi gerekir. AT ülkelerinde ürün ve ambalaj standardı çok büyük önem taşımaktadır. Tablo 2.2'de gıda sanayiinde beyaz peynir üretimi yapan işyeri sayısı, kurulu kapasite ve üretimin dağılımı verilmiştir.

Tablo 2.2 Peynir üretiminde iş yeri sayısı, kurulu kapasite ve üretim.

YILLAR	İŞYERİ SAYISI (adet)	KURULU KAPASİTE (ton / yıl)	ÜRETİM (ton)
1984	653	391.615	71.009
1986	678	500.090	149.511
1987	863	587.063	90.109

2.2. Peynirin Bileşenleri

2.2.1. Süt Yağı

Süt yağı peynirin aroma ve kalitesini arttırdığı için yağlı peynirler daha çok tercih edilmektedir. Peynirin olgunlaşması sırasında meydana gelen aroma, yağın bileşenlerine parçalanması ile oluşmaktadır. Bunun için yağ ne kadar fazla olursa aroma oluşumu o derece artar.

Peynirin kolesterol oranı oldukça düşüktür, (0-100 mg/100g , Yağ miktarına bağlı olarak) ve bu yüzden peynir kolesterol alımında yaklaşık %3-4'lük bir paya sahiptir. RENNER (1983). Bu yüzden diyetdeki kolesterol kandaki kolesterolü belirli oranda etkiler. Çünkü vücut alınan kolesterolü kontrol etme mekanizmasına sahiptir. DEMİRCİ (1991).

2.2.2. Protein

Peynir üretiminde biyolojik değeri yüksek olan serum (peynir altı suyu) proteinleri, peynir altı suyuna geçerken süt kazeini peynirde toplanır. Peynir altı suyu proteinleri kazeine göre yüksek değerlidir, fakat peynirdeki proteinlerin biyolojik değeri kükürt ihtiva eden amino asitlerin yetersiz oluşu nedeni ile toplam süt proteininin biyolojik değerinden daha düşüktür, ancak kazeinin tek başına sağladığı değerden yüksektir. Proteinlerin biyolojik değeri maya etkisinden, peynirin olgunlaşması sırasındaki enzim aktivitesinden ya da asit teşekkülünden etkilenmez.

Peynirin esansiyel amino asitlerin sağlanmasında önemli bir payı bulunmaktadır. Peynir proteinleri metionin ve sistin hariç, sütle aynı oranda amino asit ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Tablo 2.3'de beyaz peynir ve taze peynirlerde protein, kalsiyum ve vitamin B₂ miktarları görülmektedir. DEMİRCİ (1987).

Tablo 2.3 Beyaz peynir ve taze peynirlerde protein, kalsiyum ve vitamin B₂ miktarları.

	KURU MADDEDE YAĞ (%)	PROTEİN (g / 100 g)	KALSİYUM (g / 100 g)	VİTAMİN B2 (mg / 100 g)
Taze Peynir	40	10.1	0.1	0.25
Taze Peynir	yağsız	13.2	0.1	0.30
Beyaz Peynir	40	17.6	0.91	-

Peynirin hazmolunabilmesi, proteinlerin parçalanması ile artırılabilir. Çok sayıda peynir çeşidinin hazmolunabilme oranı yaklaşık %100'dür. Peynirdeki serbest amino asitleri, özellikle aspartik ve glutamik asit mide suyunun salgılanmasını artırır. Peynir proteinlerinin neden olduğu gıda allerjisine bugüne kadar hiç rastlanmamıştır. DILLON (1984).

Peynirde bulunan en önemli aminler histamine, tyamine, triptamine, putrescine, cadavorin ve fenil etilamindir. Peynirdeki aminlerin konsantrasyonu, olgunlaşma periyodu, aroma ve mikrobiyal floranın gelişmesine bağlı olarak büyük bir değişiklik gösterir.

Peynirdeki yüksek yağ oranı her zaman istenmeyebilir. Ülkemizde imal edilen yağsız peynirler (civil, lor, otlu peynir ve çökelek) yüksek biyolojik değerli protein kaynağı durumundadırlar. Bunlar protein birimi üzerinden fiyatlandırıldığında en ucuz hayvansal protein olduğu görülmektedir. DEMİRCİ (1987).

Tablo 2.4'te süt ve peynir proteinlerinin esansiyel amino asit konsantrasyonları verilmiştir.

Tablo 2.4 Süt ve peynir proteinlerinin esansiyel amino asit konsantrasyonları .

ESANSİYEL AMİNO ASİT	KONSANTRASYON (g / 100g Protein)		
	Referans Protein	Süt Proteini	Peynir Proteini
Triptofan	1.0	1.4	1.4
Fenilalanin Tyrosin	6.0	10.5	10.9
Lösin	7.0	10.4	10.4
İzolösin	4.0	6.4	5.8
Treonin	4.0	5.1	4.8
Metionin Sistin	3.5	3.6	3.2
Lisin	5.5	8.3	8.3
Valin	5.0	6.8	6.8
TOPLAM	36.0	52.2	51.6

2.2.3. Süt Şekeri ve Laktik Asit

Peynirde laktoz (süt şekeri) yoktur veya düşük konsantrasyonda bulunur(1-3g/100g) Çünkü sütteki laktozun çoğu peynir altı suyuna geçer ve peynir pıhtısında kalan da olgunlaşma sırasında laktik aside dönüşür.

Peynir genellikle laktik asidin iki izomerini de, L(+) ve D(-) ihtiva etmektedir. İnsan organizması çok az miktarda D(-) laktik asidi metabolizma edebilir, fakat mevcut literatür bilgilerine göre D(-) laktik asit gençler ve yetişkinlerde toksik etki göstermez. Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) yetişkinler için herhangi bir sınır getirmezken bebekler için sınırlama getirmiştir.

2.2.4. Mineral Maddeler

Sütte olduğu gibi peynirin kalsiyum ve fosfor miktarı önemlidir. 100 gram yumuşak peynirde yetişkin bir kişinin günlük kalsiyum ve fosfor ihtiyaçının %50'sini ve 100 gram sert peynirle de aynı mineral madde ihtiyaçının tamamı karşılanmaktadır. Fosfor ihtiyaçıda yumuşak peynirlerde yaklaşık %20, sert peynirde %50 oranında karşılanabilmektedir.

Maya ile pıhtılaştırılan peynirler, asitle pıhtılaştırılanlara göre daha yüksek kalsiyum ihtiva ederler. Bazı peynirlerde sütten kalsiyumun peynire geçiş oranı %60 - 65, fosfordan da %50 - 55 oranında bulunmuştur. Peynirin olgunlaşması esnasında suda çözünür kalsiyum bileşiklerinin oranı da artmaktadır. Tablo 2.5'de mineral madde düzeyleri verilmiştir. DEMİRCİ (1987).

Sütte olduğu gibi peynirdeki kalsiyum, fosfor ve magnezyumun vücut tarafından kullanım oranı yüksektir. Peynirdeki kalsiyumun fosfora oranı arzu edilen değerdedir. Diğer birçok gıdada bu oran süt ve süt ürünlerinin aksine farklıdır. Çünkü onlarda fosfor fazladır, dolayısıyla bu oran 1'den küçük çıkmakta halbuki sütte ve peynirde 1'den fazladır. Bu da istenen bir durumdur.

2.2.5. Vitaminler

Yağda çözünen vitaminlerin konsantrasyonu peynirin yağ miktarına bağlıdır. Peynir tam yağlı sütten elde edildiyse A vitamini bakımından önemli bir kaynak durumundadır. Buradan da anlaşıldığı gibi A vitamini büyük miktarda %80 - 85 kadar peynire geçmektedir. Tiamin ve Niasin de %10 - 20, Riboflavin ve Biotin de %20 - 30, Pridoksin ve Pantotenik asit de %30 -60 kadardır. Askorbik asidin (C vitamini) büyük bir kısmı peynir suyunda kalmaktadır. Bazı B vitaminlerinin sütten daha yüksek oranlarda bulunmasından dolayı bu vitaminlerle ihtiyaç karşılanmasında peynirde önemli bir paya sahip olabilmektedir. Bazı B vitaminleri konsantrasyonları starter kültürün cinsine ve depolanma süresine bağlıdır. Uzun

bir olgunlaştırma periyodundan sonra bu vitaminlerin peynir içindeki konsantrasyonları artabilir. DEMİRCİ (1991).

Tablo 2.5 Beyaz peynire ait bazı mineral madde değerleri.

Kuru Madde (%)	42.58
Protein (%)	17.59
Yağ (%)	18.22
Kül (%)	5.83
Tuz (%)	4.98
Kcal/100g	238.00
Kalsiyum (mg / 100g)	908.00
Fosfor (mg / 100g)	513.00
Sodyum (mg / 100g)	933.00
Potasyum (mg / 100g)	178.00
Magnezyum (mg / 100g)	25.10

DEMİRCİ (1988)

2.2.6. Peynirin Enerji Değeri

Peynir yüksek kalorili bir gıda maddesidir. Peynirin kalori değeri en fazla onun yağ oranı ile ilgilidir. Genellikle bu değer tam yağlı peynirlerde 420 kcal / 100g olarak tespit edilmiştir. Yarım yağlılarda 265 kcal / 100g ve yağsız peynirlerde 200 kcal / 100g kadardır. Peynir enerji alımında da önemli bir paya sahiptir.

Tablo 2.6 Sütte ve Taze Peynirde Serbest Amino Asitlerin Miktarı (% mg)

Bileşimin Adı	Kazan Sütü	Pıhtı Parçalanmadan Sonra	Presten Önce	Presten 6 Saat Sonra	Presten 24 Saat Sonra
Fosfozerin	0.028	0.60	0.28	-	-
Gliserofosfozerinetanolamin	3.20	2.39	1.12	-	-
Fosfoetanolamin	1.30	1.10	0.52	-	-
Taurin	0.33	0.51	0.24	-	-
Üre	19.45	5.40	2.56	-	-
Asparagin Asit	0.12	0.10	0.03	0.43	0.90
Asparagin	0.092	0.053	0.0	0.56	1.95
Glutaminasit	2.66	8.81	4.23	2.83	5.63
Threonin	0.095	0.86	0.42	0.24	0.59
Serin	0.12	0.80	0.40	0.47	0.74
Prolin	0.0	2.95	1.45	1.67	2.13
Glisin	0.36	0.62	0.36	0.094	0.43
Alanin	0.16	1.0	0.54	0.58	1.25
Valin	0.0	2.12	0.98	0.44	1.23
Methionin	0.0	0.72	0.33	0.30	0.75
İzolösin	0.052	1.61	0.78	0.29	0.60
Lösin	0.087	3.29	1.58	0.92	2.36
Tirosin	0.0	0.0	0.0	0.45	0.27
Fenilalanin	0.0	1.09	0.43	0.41	0.50
Ornithin	0.0	0.09	0.0	0.0	0.0
Lisin	0.0	0.30	0.13	2.34	5.63
Monoaminodikarbonasit	2.87	8.69	4.26	8.86	8.48
Monoaminokarbonasit	0.87	15.14	7.27	5.86	10.94
Diaminomonokarbonasit	0.0	0.39	0.13	2.34	5.63
Amonyak	0.30	2.53	1.16	2.73	2.26
pH Değeri	6.55	6.52	6.09	5.60	5.26

2.3. Peynir Üretimi

Salamura peynir veya Edirne Peyniri diye adlandırılan beyaz peynirin oluşum evreleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Süt



Sütün Muayenesi ve Alınması



Sütün Temizlenmesi



Pastörizasyon



Soğutma ve Depolama



Kazan Sütünün Mayalanmaya Hazırlanması



- Yağ Oranının ve Sıcaklığın Ayarlanması



- Yardımcı Maddeler ve Özel Kültürlerin Katılması

Mayalama (Maya İlavesi)



Pıhtılaşma



Pıhtı İşleme



Pıhtının Süzülmesi



Peynir Şekil Verilmesi



Baskıya Alma



Tuzlama (Tuz İlavesi)



Olgunlaştırma



Paketleme ve Satış

Sütten Peynir'e :

Çizelgede görüldüğü gibi peynir işlemede ilk safha sütün muayenesi ve alınmasıdır. Muayeneler sonucunda süt istenilen nitelikleri taşıyorsa o süt peynire işlenir. Peynir işlemede ilk ve en önemli iş sütün seçimidir. Peynir imalatında yararlanılan sütün duyuşal kalitesi, mikrobiyolojik nitelikleri ve kimyasal bileşimi ile peynir kalitesi arasında çok sıkı bir korelasyon vardır. Yani hastalıklı bir hayvandan veya memeden sağılmış, duyuşal nitelikleri bozulmuş, içerisindeki mikroorganizma sayısı aşırı yüklenmiş, su katma, yağın alma, içine nötralize edici maddeler katılmış bir süttten üstün kaliteli bir peynir yapılamaz.

2.3.1. Peynire İşlenecek Sütte Bulunması Gereken Özellikler

Peynire işlenecek sütte aşağıdaki özellikler bulunmalıdır.

1. Süt renk, koku, tat ve görünüş gibi duyuşal nitelikleri yönünden kusursuz olmalıdır.
2. Süt, fiziksel ve kimyasal özellikleri yönünden normal olmalıdır, özellikle dengeli bir mineral madde miktarına sahip olmalıdır.
3. Kazein miktarı yüksek olmalıdır.
4. Mikroorganizma sayısı düşük olmalıdır.
5. Antibiyotik ve temizlik maddesi ile dezenfektan madde artığı gibi bakteri faaliyetlerini durdurucu maddeler içermemelidir.
6. Fermantasyon testi ve peynir mayası ile pıhtılaşma testi sonucu pozitif olmalıdır.

Peynir imalatında kullanılan kazanlarında önemli olduğu bir gerçektir. Kazan sütü olarak peynir yapımında niteliğı belirli bir süttten söz edilir. Bu isim sütün hazırlanmasında önceden kullanılan peynir kazanlarından ileri gelmektedir. Günümüzde ise peynir teknelerinde veya peynir hazırlayıcılarda yapılmaktadır.

Kazan sütü; seçilmiş, ayarlanmış az veya çok bir dereceye kadar işlenmiş bazı maddeler eklenmiş, peynir yapımı için başlangıç hammaddesidir. Bu sebeple kazan sütünde bazı özellikler arzu edilir. Onun herşeyden önce peynircilikte kötü sonuçlar doğuran ve bazı olumsuz durumların ortaya çıkmasına neden olmayacak bir bileşime sahip olması gerekir.

Mayalanma yeteneği ineğin laktasyon dönemi, sağlık, durum, yem ve sütün elde edilmesi ile muamelesinden büyük ölçüde etkilendir. Yemin bölgesel farkı, bileşimi süte tam olarak spesifik özellikler sağlar, bu da peynire taşınır. Yüksek yerlerde otlayan ineklerin sütleri peynir yapımı için daha uygundur. Bunun için bazı yüksek kaliteli peynir çeşitlerinin üretiminde bölgesel olarak sınırlamalar olmaktadır. Ayrıca sütün koku ve tadı peynire tamamen geçtiği için kötü yemlerle beslenen hayvanların sütleri de peynirlerde bozukluklara yol açabilir.

2.3.2. Peynire İşlenecek Sütün Hazırlanması

a. Süzme Temizleme :

Peynire işlenecek sütün diğer tüm süt mamullerinde olduğu gibi temiz olması şarttır. Bunun için kaba temizleme olarak tanımlanan kir tanelerinin ayrılmasını amaçlayan işlem klasik ya da borulu filtreler yardımıyla gerçekleştirilir. Asıl temizleme işlemi; sütteki epitel hücreleri, kan pıhtıları, büyük bakteriler, protein pıhtıcıkları ve benzerini arındırmak amacıyla özel temizleme seperatörleri yardımıyla yapılmaktadır.

b. Standardizasyon :

Peynir üretiminin planlanmasında sütün içeriğini bilmek, işletmenin idaresi yönünden çok önemlidir. Birçok faktör, özellikle besleme, iklim, laktasyon süresi, mevsimsel değişiklikler, meme enfeksiyonu, hastalıklar, genetik farklılıklar sütün özellikle başta yağ, protein olmak üzere birçok unsurunu değiştirmektedir. alınan sütlerin hiçbir ön işleme tabi tutulmadan peynir üretiminde kullanılması yıl boyunca değişik içerik ve kalitede peynir

üretimine neden olacaktır. Bu yüzden peynire işlenecek süt protein ve özellikle yağ oranınca standardize edilir.

Peynirde istenen yağ oranı, peynire işlenecek sütün yağ oranına bağlıdır ve aynı zamanda sütün proteini yani kazein içeriği ile ilişki içindedir. Burada dikkat edilecek nokta sütteki yağ ve kazein arasındaki ilişkinin veya başka bir deyişle yağ-kazein oranının en ekonomik olan değişmez bir düzeyde tutulmasıdır. Kazan sütünde yağ miktarının ayarlanması için ilk önce tüzük ve standartlarda peynir için verilen kuru maddede yağ miktarları dikkate alınır. Örneğin ülkemizde geçerli olan beyaz peynir standardına göre;

Tam yağlı beyaz peynirin kuru maddesinde en az	% 40
Yarım yağlı beyaz peynirin kuru maddesinde en az	% 20
Yağsız beyaz peynirin kuru maddesinde	% 20 'den az

yağ bulunacağı, ayrıca nem içeriği de en fazla % 60 olarak sınırlandırılmıştır.

Kazan sütünü belli bir yağ düzeyine getirmek için süt seperatörden geçirilir, elde edilen krema ve yağsız süt tankta tekrar karıştırılır. Fazla krema muhafazaya alınır. Bazı hallerde yağlı süt, yağsız süt ile karıştırılarak yağ ayarlanır veya sütte bulunan fazla krema çekilir.

Protein oranının standardizasyonu üretime ilişkin işlem parametrelerinin ve randımanının optimizasyonu ve üretim kapasitesinin arttırılabilmesi amacıyla önerilmektedir. Ayarlama işlemi süte, koyulaştırılmış süt, yağsız süt tozu ve kazeinat ilavesi ile yapılmaktadır. Katılabilecek miktar %1-2 kadardır. Böyle bir uygulama ile peynir kalitesinde belirli ölçüde iyileşme sağlanabilmekte ve olgunlaşma kayıpları biraz azaltılabilmektedir. Kimi peynir çeşitlerinin imalatında süte kazeinatlar, tercihan " Sodyum Kazeinat" veya peynir suyu proteinleri de katılabilmektedir. Peynir suyu proteinlerinin % 3'den fazla katılması durumunda fazla su bağlama özelliklerinden dolayı randıman yükselmekte, peynir yapısı

olumsuz etkilenmekte, olgunlaşma gereğinden fazla hızlanmakta peynir acı bir tat almaktadır. ANONYM (1991).

c. Homogenizasyon :

Peynir işlenecek sütün homogenize edilmesi ile yağ tanecikleri küçülen sütte viskozite yükselmekte, peynir suyunda daha az yağ kalmakta ve yağın peynir içinde homogen bir şekilde dağılması ile lezzet artmaktadır. Fakat bu arada pıhtı biraz yumuşamakta ve küçülen yağ taneciklerinin lipaz enzimi etkisinde daha fazla kalarak daha kolay parçalanmaları nedeni ile acılık oluşabilmektedir.

Peynir işlenecek sütlerde genellikle 57°C'de 100-175 kg/cm² basınçta homogenizasyon uygulanmaktadır. SCOTT (1986).

d. Sütteki Mikroorganizmaların Öldürülmesi veya Uzaklaştırılması :

Bu işlem; sütteki hastalık yapıcı mikroorganizmaları inaktive etmek, peynir teknolojisi açısından zararlı olan mikroorganizmaları öldürmek ya da uzaklaştırmak, starter kültürlerin ortamda daha kolay ve güvenli gelişebilmelerini sağlamak, peynir üretimini istenilen doğrultuda yönlendirebilmek ve kusurlu peynir üretimini büyük ölçüde önlemek amacıyla yapılmaktadır. Bunun için en çok uygulanan yöntem ısısal işlemdir. Peynir işlenecek sütün ısıtılmasının başlıca iki amacı bulunmaktadır :

1. Hijyenik Amaç :

Peynir sütünün uygun şekilde pastörize edilmesi ile hastalık etkeni mikroorganizmalar yok edilir. Örneğin beyaz peynirin çiğ süttten üretilmesi sonucunda söz konusu mikroorganizmalar peynirin bünyesinde oldukça uzun süre canlı kalabilmektedir. Çiğ süttten yapılan peynirlerin olgunlaşma süresi de böylelikle uzun olmaktadır.

2. Teknik Amaç :

Süt, birçok mikroorganizma için çok uygun bir gelişme ortamı olduğundan mikroorganizmalar burada etkinlik gösterecek sütün renginde, tadında, kokusunda yapı ve kıvamında arzulanmayan değişiklikler oluştururlar. Bu durum sütün çeşitli süt mamüllerine işlenmesini geçleştirmekte ve bazen de imkansız hale getirmektedir.

Ayrıca peynir üretimi kontrollü bir fermantasyonu gerekli kılmaktadır. Ancak kontrol altına alınmış bir fermantasyon ile standart bir peynir üretimi yapılabilmektedir. Bu da ısıtma işlemi ile başarılı olabilen kültür kullanımına bağlıdır. Isıtılmış süttten işlenen peynirlerin kalitesi çiğ süttten işlenenlere göre yüksek, randıman fazladır. Fakat süte uygulanan kontrolsüz ısıl işlemin bazı sakıncaları da vardır. Bunlar ,

- Kalsiyum fosfat gibi kalsiyum tuzları çöktüğü için sütün pıhtılaşma niteliği bundan olumsuz yönde etkilenmekte ve daha gevşek bir pıhtı elde edilmektedir.

- Albumin ve globulin gibi serum proteinleri yapısal değişikliğe uğrayarak kısmen çökmekte ve böylece pıhtı ve telemeden peynir suyu çıkışı güçleşmektedir. Pastörizasyonun yarattığı bu olumsuz değişiklikler ısıtma sıcaklığı ve süresinin artışı ile açık bir şekilde görülmektedir. Bunun için uygulanan normlar;

62 - 65 °C 'de 30 dakika (Normal ısıtma)

71 - 74 °C 'de 15 - 40 saniye (Yüksek derecede ısıtma)

78 - 85 °C 'de flahs ısıtma (Yeni uygulanan yöntem)

2.3.3. Sütün Olgunlaştırılması

Peynire işlenen sütün pıhtılaşmadan önce olgunlaştırılması, diğer bir deyişle asitliğinin her peynir çeşidine uygun bir SH ve pH değerine ayarlanması gerekmektedir. Bu amaçla yapılacak işlemler şunlardır:

1. Sıcaklığın Ayarlanması :

Daha önce de bahsedildiği gibi sütün sıcaklığı, peynir çeşidine uygun mayalama sıcaklığı derecesine ayarlanır. Bu değer çoğu peynirlerde 28 - 34 °C arasında değişmektedir. Eğer süt ısıtma işlemi görmüşse mayalama sıcaklığına soğutularak işlem gerçekleştirilir.

2. Starter Kültür Katılması :

Peynir işlenecek sütün pastörize edilmesi sütteki patojen ve diğer zararlı mikroorganizmaların yanısıra işlem sırasında asitliği arttıracak ve peynirin olgunlaşmasını sağlayacak olan laktik asit bakterilerinin ortadan kalkmasına neden olmaktadır. Alışla gelen tad ve aromada ürün elde edebilmek için süte pastörizasyon ile yitirilen laktik asit bakterilerinin saf kültür halinde katılması teknolojik bir zorunluluk olmaktadır.

3. Yardımcı Maddeler Katılması :

Gıda maddelerinin işlenmesinde, yapım tekniğinin gereği olarak bazı maddeler kullanılır. Ayrıca, gıdaların duyu ve diğer niteliklerini istenilen düzeye ulaştırmak, biyolojik değerini yükseltmek kalitesini belirli bir süreç içerisinde korumak ve tüketilmelerine değin onlarda ortaya çıkabilecek arzulanmayan değişimleri önleyebilmek amacıyla yararlanılan maddeler de vardır. Yardımcı maddeler olarak tanımlanan bu maddeler çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Peynir teknolojisine giren başlıcaları CaCl_2 , KNO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, Lysozym ve boyadır.

Kalsiyum Klorür (CaCl_2) Katılması :

Peynir işlenecek süt 56 °C 'nin üzerinde ısıtılması durumunda ortamda çözünen Ca tuzları azalmakta, böylece sütün maya ile pıhtılaşma yeteneği bozulmakta, pıhtılaşma süresi uzamakta, pıhtı sıklığı zayıflamakta ve süzme zorlaşmaktadır. Isıtmanın aşırı boyutlara ulaştığı durumlarda süte CaCl_2 katarak söz konusu sakıncaları gidermek mümkündür. Çünkü pıhtılaşma olayında bir bağ görevi yapan kalsiyum;

- Kazeinin pıhtılaşmasını kolaylaştırmakta
- Daha sıkı ve elastiki bir pıhtı oluşumunu sağlamakta
- Peynir suyunun daha kolay ayrılmasına katkıda bulunmakta
- Telemenin süzme bezine yapışmasını önlemekte
- Randımanda bir miktar artışa yol açmaktadır.

Peynir yapımında genellikle kristalleşmiş kalsiyum klorür ($\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) kullanılmaktadır. Süte mayalama işleminden önce en çok % 0.02 yani 100 litre süte 20 gram olarak katılır. Daha fazla katılmasının yararı olmayıp, aksine yumuşak pıhtı oluşumu ve peynirde acı tat gibi olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Kalsiyum klorür süte katılmadan önce temiz su ile seyreltilmeli ve süte ilave edilerek iyice karıştırılmalıdır.

Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğimiz CaCl_2 'ün en fazla 200 mg/kg olarak kullanımına izin vermektedir.

Kalsiyum Fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) Katılması :

Sütün peynir mayası enzimi ile pıhtılaştırılması, pıhtı kalitesini iyileştirmek ve pıhtı işleme süresini kısaltabilmek amacıyla kalsiyum fosfattan da yararlanılmaktadır. Katılabilecek miktar 100 litre süte en çok 20 gramdır.

Nitrat (KNO_3 , NaNO_3) Katılması :

Peynir teknolojisinde kullanılan yardımcı maddelerden biride nitratlardır. Nitratlar hakkında bilgi vermeden önce peynirlerdeki şişme olayından bahsedilmesi gerekir.

Süte sağım, taşıma ve işleme sırasında çeşitli mikroorganizmalar bulaşmaktadır. Bunlardan özellikle oksijeni seven koliform grubu bakteriler peynirde yaşamaları için gereken oksijeni şekerden (laktoz) sağlamaktadırlar. Ancak bu parçalanma olayı sonunda CO_2 ve H_2 gazları da oluşmaktadır. İşte bu gazlar, peynirlerin iç bölümlerinde toplanmakta ve peynirde deliklerin, gözeneklerin oluşmasına yol açmaktadırlar. Yaklaşık toplu iğne başı

iriliğindeki bu gözeneklerin oluşumu, genellikle peynir yapımından sonraki günlerde (1 hafta içerisinde) ve hatta bazen koliform grubu bakterilerin sayısına bağlı olarak peynir yapımı sırasında (presleme ve salamura) ortaya çıkmakta ve daha sonraki günlerde peynir süngerimsi bir yapıya dönüşmektedir. Bu özellikle beyaz peynirde çok büyük sorunlara neden olmakta ve soğuk depolarda tenekelerin patlamasına dahi yol açmaktadır. Bunun sonucu olarak peynirler bozulmakta ve satış olanağı kalmamaktadır.

İşte peynirlerdeki şişme kusurlarını önleyebilmek için alınabilecek önlemlerden biri de ona nitrat ilave etmektir. Bu amaçla KNO_3 (Potasyum Nitrat) ve $NaNO_3$ (Sodyum Nitrat) kullanılmaktadır. Ancak bunlardan $NaNO_3$ 'ın daha uygun olduğu belirtilmektedir. Yeterli etkiye ulaşabilmesi için katılması gereken nitrat miktarı, 100 lt süte 10 - 20 gram kadardır.

Nitrat kullanımına hem ülkemizde hem de diğer birçok ülkede izin verilmemektedir. Çünkü peynirin olgunlaşması sırasında nitratın indirgenmesi sonucunda oluşan nitrit (NO_2) toksik bir maddedir. Eğer peynir yapımında nitrat kullanılacaksa, katılacak miktar kesinlikle yukarıda belirtilen miktardan fazla olmamalıdır, peynir mutlaka olgunlaştırılmalıdır. Çünkü nitrit , peynir olgunlaşması süresi ve sıcaklığı ile ilişkili olarak parçalanmakta ve iyi olgunlaşmış peynirlerde çok az miktarlarda bulunmaktadır.

Nitrat kullanımına izin vermeyen ve nitritin gıda katkısı olarak kullanımını sınırlandırmak isteyen ülkeler çeşitli seçenekler üzerinde durmaktadırlar. Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğimiz nisin adı verilen çeşitli streptococcus lactissuslarında oluşturulan ve geç şişmeye neden olan, fermantasyonları baskı altında tutabilen bir antibiyotiğın maksimum 100 mg/kg olarak kullanımına izin vermiştir. Nitratın peynir üretiminde kullanımına ise izin vermemektedir.

Lysozym Katılması :

Peynir yapımında nitrat yerine kullanılan bir enzimdir. Süte katılacak miktarı 100 lt süte ortalama 2.5 gram kristalize lysozym'dir.

Boya Katılması :

Peynirlerin doğal renginde oynayan çeşitli etmenler bulunmaktadır.

a. Yağ oranı ve yağın dispersiyon derecesi : Yağ oranı arttıkça peynir kitlesi daha sarımtırak bir renk almaktadır. Süt homogenize edilirse peynir kitlesinin rengi uçuk bir renk almaktadır.

b. Süt türü, yemleme koşulları, sütün bileşimindeki mevsimsel sapmalar ve dolayısıyla sütün içerdiği β - Karoten ve lactoflavin gibi maddelerin miktarı : Karoten miktarı artıkça süt yağının rengi sarılaşır, azaldıkça açılır. Yazın merada otlayan ineklerden sağılan sütler, kış sütlerine göre daha sarımsı renktedirler.

c. Peynirlerin olgunluk derecesi : Peynirler olgunlaştıkça renk koyulaşmaktadır.

İşte renkteki bu sapmaları engelleyebilmek için süte sağlığa zararsız bazı doğal nadiren yapay boyalar katılmaktadır. Bu amaçla en yaygın kullanılan boyalar; β - Karoten (provitamin A), Lactoflavin (B₂ Vitamini) 'dir.

Katılacak miktar, peynir çeşidine ve istenilen renk tonuna göre değişmekle beraber, 100 litre süte 1 - 6 ml kadardır. ANONYM (1991).

2.3.4. Mayalama ve Pıhtılaşma

Sütün pıhtılaştırılması, peynir yapımında en önemli aşamalardan birisi olup, bu aşamada elde edilen pıhtının nitelikleri elde edilecek peynirin özelliklerini ve randımanını direkt olarak etkilemektedir. Mayalama koşullarının da pıhtı niteliğini etkilemesi, sütün pıhtılaştırılması aşamasında etkili parametrelerin peynir çeşidine göre çok iyi belirlenmesi

gerekir. Peynir yapımında ,mayalama sıcaklığının iyi belirlenmesi yanında, sıcaklık derecesinin bu aşamada sabit kalmasına da dikkat edilmelidir.

Sütün peynir mayası ile pıhtılaşmasında enzimatik aşama 0°C`de bile gerçekleşmektedir. İkinci aşama, yani pıhtılaşma aşaması, genellikle 15°C`nin altında gerçekleşmektedir. FOX (1987).

Süte katılacak mayanın sütü istenilen sürede pıhtılaştırması gerekir. Çünkü pıhtılaşma süresindeki değişim pıhtı niteliğini etkiler. Genelde pıhtılaşma süresi sert peynirlerde kısa, yumuşak peynirlerde ise uzundur. Beyaz peynir için, bu süre 90 -120 dakikadır.ERGÜLLÜ (1983) , GÖNÇ (1984).

Sütün pıhtılaştırılmasında kullanılan mayalar değişik kaynaklardan elde edilmiş enzimler içerebildiği gibi, sıvı, toz veya tablet halinde de bulunabilmektedir. Bunların süte katılacak miktarlarının hesaplanabilmesi için her peynir çeşidi için önceden belirlenen ve sabitleştirilen mayalama koşullarındaki kuvvetin bilinmesi gerekir.

Süte katılacak maya miktarı belirlendikten sonra, toz veya sıvı olma durumuna göre, tartılarak veya mezur silindirler yardımıyla ölçülerek alınan yeterli miktardaki maya sulandırılarak seyreltilir. Daha sonra iyice karıştırılmış süte ilave edilir. Maya ilavesinden sonra süt 5 dakika kadar daha karıştırılır. Pıhtılaşmaya terk edilen sütün sıcaklığının değişmemesi ve sarsılmaması gerekir.

2.3.5. Pıhtının İşlenmesi

Peynir yapımında pıhtı kesim olgunluğunun belirlenmesi, gerek peynir kalitesi, gerekse randıman yönünden son derece önemlidir. Kesim sırasında pıhtının belli bir sertlikte olması ve kesime karşı yeterli bir direnç göstermesi gerekir.

Bu aşama peynir altı suyunun pıhtıdan ayrılarak süzülmesidir. Süzme çeşitli şekillerde yapılabilir. Pıhtı peynir çeşidine uygun büyüklüklerde kesildikten sonra karıştırılıp

kalıplara aktarılmakta, burada belirli bir süre kendi halinde süzöldükten sonra baskıya alınarak süzme tamamlanmaktadır. Bazı peynir çeşitlerinde ise pıhtı kesilip bezde baskıya alınarak süzöldükten sonra, parçalanmakta ve tuzlanmaktadır.

2.3.6. Tuzlama ve Paketleme

Tuz, baharat gibi yemeklere tat vermek için kullanılan ve aynı zamanda besinlerdeki olumsuz değışiklikleri geciktiren, güçleştiren veya maskeleyen bir koruyucu maddedir.

1. Tuzlamanın amaçları :

- a. Peynire tat vermek**
- b. Peynir suyu oranını ayarlamak**
- c. Yapıyı düzeltmek**
- d. Peynir yüzeyinde kabuk oluşumunu kolaylaştırmak**
- e. Olgunlaşmayı düzenlemek**
- f. Peynirin dayanıklılığını arttırmak**

2. Tuzlama Çeşitleri :

- a. Süte tuz katılması**
- b. Pıhtı tuzlama**
- c. Kuru tuzlama**
- d. Salamura tuzlama**

Salamura tuzlama bugün en çok kullanılan tuzlama türüdür. Çünkü bu yöntemde verimlilik son derece yüksek, tuz tüketimi düşük (30 - 40 g NaCl / kg peynir) ve peynire tuz geçişi daha kolaydır.

Salamura havuzları, krom-nikel-molibden (paslanmaz çelik) olmalıdır. Ayrıca aside dayanıklı beton ve iç yüzeyleri plastikle astarlanmış çelik sac veya fayans döşenmiş beton havuzlarda kullanılmaktadır. Kullanılacak tuz iyi kaliteli, temiz, kimyasal ve mikrobiyolojik

bakımdan olabildiğince saf olmalı, kuru maddede en az % 98-99 NaCl içermeli ve özellikle ağır metallere arındırılmış bulunmalıdır. Demir miktarı 2 mg/kg, bakır miktarı 0.5 mg/kg' ı geçmemelidir. ÜÇÜNCÜ (1991).

Salamuraların kullanım süreleri uzadıkça, asitlik dereceleri de (SH) yükselmektedir. Çünkü salamuraya hem peynirden süt asidi geçmekte, hem de tuza dirençli asitlendirici bakteriler tarafından asit üretilmektedir. Yüksek asitlik bu durumda peynire acılık veren maddelerin oluşumunu kolaylaştıracağı için bu asitliği azaltmak gerekir. Bunun için de NaOH (Sodyum hidroksit) ve Ca(OH)₂ (sönmüş kireç) gibi maddeler kullanılmaktadır.

Peynirlerin tuz oranları salamuradaki tuz miktarı ile ilgilidir. Pıhtılaşmış peynir süzülerek ayrılır. Peynirhanelerde telemin suyunu sızdırmak için cendere denilen dört köşeli yayvan, onbeş santim derinliğinde tahta, yanları delikli, kutular kullanılır. Kutu sağlam sık delikli dört köşe bez serilir. Teleme kutunun içine ağzına kadar doldurulur. Baskı ile 2-4 saat süzölmeye bırakılır. Buradan 7*7 santimetrelik kareler halinde kesilerek % 14-20 tuz içeren salamurada, yeteri derecede sertlik kazanmak için 5 saat kadar bekletilir. Bundan sonra düzenli sıralar halinde aralarına yağlı kağıt konulmak suretiyle tenekelere yerleştirilir. Her sıra tamamlanınca üzerine tuz serpilir ve teneke dolunca da alabildiği kadar salamura katılır, ağzları lehimlenir,soğuk hava depolarına gönderilir. Peynirin olgunlaşması 14°C' yi geçmeyen sıcaklıkta 3 - 4.5 ayda tamamlanır.

2.4. Peynirde Ağır Metaller ve Ağır Metal Üzerine Çalışmalar

2.4.1. Peynirde Bulunan Ağır Metal İçerikleri ve Kaynakları

Peynirde bulunan eser elementler, peynirin oluştuğu süttten ve ambalajlamadan ileri gelmektedir. Bu elementlerin çoğunluğu toprakta, havada ve suda genellikle sülfür, oksit, karbonat ve silikat mineralleri şeklinde bulunmaktadır. Bunlarında en önemli kaynağı endüstridir. Dolayısıyla sütte bulunan ağır metallerin süte geçişi ; süt hayvanlarının almış

olduğu sulardan (brom, flor), insektisidlerden ve ilaç artıklarından (arsenik, kurşun), cam kaplardan (silisyum), mandıralardaki ekipmanlardan ve metal kaplardan (demir, bakır, nikel, çinko), yemlerden süte ağır metal geçişi olur. Bu ağır metal geçişleri sütte kantitatif olarak tayin edilmiştir. JOHNSON vd. (1971).

Peynirinde temel maddesi süt olduğu için bu ağır metallerin peynirde bulunması mümkündür.

Hayat fonksiyonları için gerekli olduğu kabul edilen ilk eser element demirdir. JOHNSON (1971).

Peynirde bulunan Zn, Fe, Cu ve Mn insan beslenmesi açısından çok önemlidir. Çinkonun sütteki konsantrasyonu yüksek olmalıdır. Günde % 15-12 oranında alınması gerekir. Koyun, keçi ve inek sütlerindeki kül miktarı sabit kalırken, mineral tuzların oranı numunelerde değişiklikler gösterir. Bu değişim genetik faktörlere, laktasyon dönemine bağlıdır. Peynir içindeki kompozisyonlar üretime, pıhtılaşmaya, sütün durumuna ve tuzluluğa bağlıdır. CARMEN (1991).

1976 yılında WHO komitesininin 16. toplantısında insan vücudunda 3 mg civarında kurşun olduğu ve bunun o kişinin vücut ağırlığının 50 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)'ına eşit olduğuna dair karar verilmiştir. Bu çocuklar için geçerli değildir. Onların vücut ağırlığı farklıdır. WHO (1987).

Kurşundan yapılan kaplarda pişirilen yiyeceklerde sıcaklık önemlidir. Yüksek sıcaklıkta pişirilirse insan sağlığı açısından zararlı olabilir. WHO (1972).

Peynirde bulunan kurşun, sütün alındığı çevreye bağlıdır. Kurşunun süte kontaminasyonu ; endüstri tesislerinin çevresinden, araba egzosundan çıkan gazların bitkilere bulaşması, bu bitkileri hayvanların yemesi ve kurşun kalıntılarının süte geçmesiyle olmaktadır. Gıda ile günde ancak 0.4-0.8 mg kurşun alımı zehirlenme belirtileri göstermektedir. OYSUN (1987).

Asidik ve alkali topraklarda son derece düşük gözlenen bakır volkanik kayalardan çıkan toprakta genellikle daha yüksektir. Her ne kadar bitkiler için gerekliyse de toprakta geçerli olan sınır 5-100 ($\mu\text{g/g}$) arasındadır. ALLEN vd. (1974).

Sütün bir komponenti olan bakırın miktarı, stoklanan metal kaplar ve peynirin ambalajlanmasında kullanılan kapların kullanılması ile artabilir.

Bazı iz elementlerin miktarlarında görülen yüksek varyasyon bir dizi faktörün (yemleme, mevsim, laktasyon periyodu) etkisi ile açıklanabilir. Kolostrumda birçok iz elementin, örneğin Cu, Co, Zn, Fe, Mn, Si ve I miktarları belirgin olarak daha yüksektir. Co, B, Al, Mo, F, Br, I ve Se miktarları yem ile yükseltilebilir. Zn, Cu ve Pb için bu durumun sadece sınırlı ölçülerde mümkün olabileceği kabul edilir. Mevsimlerin neden olduğu değişiklikler yemleme ile kısmen bağlantılıdır. OYSUN (1987).

Çinko fazla miktarda alınmamak koşulu ile zehirli değildir. Çözünebilen çinko bileşikleri devamlı olarak alınırse gastrite neden olur.

Çinko eser elementler içinde en yüksek sayılabilecek miktarlarda bulunur. Vücutta karbonhidrat metabolizması ile ilgilidir. İçme sularında 5 ppm' e kadar çinkoya müsadde edilmiştir. Çinko kaplarda asitli gıdaların saklanması durumunda zehirlenmelere rastlanmaktadır. Aksi halde normal gıdalarla alınan çinkodan (6-22 mg/gün) zehirlenme görülmez. OYSUN (1987).

Mangan, volkanik toprak ve kayalarda oldukça fazla miktarda bulunmaktadır. Genellikle hafif asidik topraktaki mangan miktarı yüksektir. Buna karşılık kuvvetli asidik kömürlerdeki miktarı çok düşük olabilir. Yine kalsiyumlu topraklarda mangan miktarı düşük gözlenmiştir. ALLEN vd. (1974).

Mangan miktarı sütte çok düşük konsantrasyonlarda bulunur. Bu oran yemleme ile arttırılabilir. Süt hayvanının kolostrumdaki miktarı daha fazladır. Pek az miktarda gerekli olmakla birlikte, fazlası zehir etkisi yapar. OYSUN (1987).

Kurşun vücutta fazla miktarda olduğunda derileri ve organları etkiler. Kurşun kandaki oksijen taşıyıcıların konsantrasyonunu azaltarak kansızlığa sebep olur.

Bakır veya demir gibi bazı metallerin varlığı, besinlerin renk, berraklık, tat veya dayanıklılığına olumsuz yönde etki gösterebilir. SENCER (1983).

2.4.2. Peynirlerde Ağır Metal İçerikleri Üzerine Yapılan Çalışmalar

LARSEN ve RASMUSSEN (1990), süt ve süt ürünlerindeki kurşun, kadmiyum ve krom' u atomik absorpsiyon spektrometri yöntemiyle tayin etmişlerdir. Süt ve süt ürünlerine bu elementlerin girişi hakkında fikir edinmeye çalışmışlardır. Sonuç olarak insan vücuduna süt ve süt ürünleri ile giren kurşun, kadmiyum ve krom miktarı olarak ; 50 gram peynir ve 45 gram sütün günlük alımında (toplam 95 g süt ve süt ürünü için), 1.22 ($\mu\text{g/gün}$) kurşun, 0.022 ($\mu\text{g/gün}$), kadmiyum ve 1.08 ($\mu\text{g/gün}$), krom bulmuşlardır. Süt ve süt ürünlerindeki kurşun konsantrasyonunun yaklaşık 1 (ng/g) civarında olduğunu yaptıkları çeşitli denemeler sonucunda karar vermişlerdir.

GUNDERSON (1988), yılında yapmış olduğu çalışmada vücut ağırlıklarına ve yaşlara göre vücut içinde bulunan bazı elementler üzerinde çalışmalar yapmıştır. Bunları gruplandırarak çeşitli sonuçlar elde etmiştir. Sonuçta günlük kurşun alımının toplam yiyecek oranına göre hesaplamıştır. Sonuçlarda kurşun için 17-41 (ng/kg vücut ağırlığı/gün) bulmuştur.

SKURIKHIN (1989), yılında çeşitli yiyecekler içindeki ağır metal miktarlarını kalorimetrik ve polarografik yöntemle kantitatif olarak hesaplamıştır. Kurşun 7.5 (μg),

çinko 250 (μg), bakır 48 (μg), demir ise çok daha az miktarda (eser miktar) bulunmuştur. Sonuçlar 50 g test numunesi içindeki miktarlardır.

CARMEN vd. (1991), süt ve peynirde mineral madde düzeylerinin çeşitli sebeplere bağlı olarak değiştiğini ve bu değişimlerin inek, koyun ve keçi sütünde de nasıl ortaya çıktığını araştırmışlardır. Bu elementlerin birbiri ile aralarındaki oranları incelemişlerdir. Fe, Cu, Zn ve Mn için aşağıdaki miktarları bulmuşlardır.

Metal Adı	Metal Miktarları (mg/kg)		
	inek	koyun	keçi
Fe	1.143	4.319	0.9
Cu	0.354	0.852	0.5
Zn	43.87	54.86	69.0
Mn	0.277	0.112	0.1

SKURIKHIN (1989), yılında yiyeceklerdeki zehirli elementlerin kuru kütleme yöntemiyle kalorimetrik olarak miktar tayinlerini yapmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Örneklerin Alınması

Numune alınması değerlendirme açısından çok önemli bir işlemdir. Fiziksel koşulların kontrolü ve bu koşulların standardizasyonu elde edilecek sonuçların güvenilirliği ve geçerliliği numune alınırken gösterilen hassasiyetle bağlantılıdır.

Kimyasal analizler için numune alma işleminde kullanılan araç-gereç çok temiz ve kuru olmalıdır. Katı ve yarı katılar için kaplar, geniş ağızlı, silindirik, yağ ve su geçirmez bir maddeden yapılmış (cam, pas tutmayan bir metal veya uygun bir plastik) sterilize edilebilmeye elverişli ve alınacak numunenin miktarına uygun büyüklükte kuru ve temiz olmalı hava geçirmez şekilde kapatılmalıdır. TSE (1977).

Peynirlerle yapılacak deneysel çalışmaların doğru sonuç verebilmesi için herşeyden önce incelenecek olan örneğin tekniğine uygun olarak alınması gerekir. Peynirden numune alınmasında paslanmaz çelikten bıçak ve her peynirin yapımına uygun, biçim ve büyüklükte hazırlanmış peynir sondaları kullanılmalıdır. Peynirin şekli, kütlesi, tipi ve olgunluk derecesine göre aşağıdaki tekniklerden birisi seçilir. TSE (1977), SCHRODER . (1973), METİN (1977).

- a. Bir bıçak yardımı ile keserek numune alma**
- b. Sonda ile numune alma**
- c. Peyniri olduğu gibi numune olarak alma**
- d. Tuzlu su (salamura) içinden peynir parçaları alma**

Bu yöntemleri kısaca açıklamaya çalışalım

a. Keserek Numune Alma :

Eğer peynir daire şeklinde ise bir bıçak yardımı ile merkezden kenara doğru üçgen şeklinde kesilir, numune dikdörtgen veya kare şeklinde ise kesim kenarlara paralel olarak

yapılmalıdır. Numune yenilmeyen kısımlar çıkarıldıktan sonra ağırlığı en az 50 gram olmalıdır.

b. Sonda ile Numune Alma :

Peynirin şekli, kütlesi ve tipine göre çeşitli teknikler kullanılır. Sonda yüzeylere yatay, dikey veya eğik bir biçimde tutularak, yüzeylerden 10 cm içerde olacak şekilde peynire bir veya birkaç defa daldırılarak numune alınır.

c. Bütün Peynirden Numune Alma :

Bu yöntemler küçük kalıplar veya paketlenmiş peynirler için kullanılır. En az 50 gram'lık paketlerden yeterli sayıda numune alınmalıdır.

d. Salamura Peynirden Numune Alma :

Alınacak peynir numunesi en az 200 gram olmalı ve üzeri salamura suyu ile iyi kapatılmalıdır.

Parça halinde satılan yumuşak peynirlerin ve içindeki katı madde miktarı yönetmeliklerle belirlenmiş peynirlerin kabukları çıkarılmaz. TSE (1977).

Minimum örneklere pislik ve sonucu değiştirebilecek herhangi bir madde bulaştırmayı engellemek için örneğe elle dokunulmamalıdır. LARSEN (1990).

Önemli konulardan bir tanesi de ambalajlamadır. Peynirin piyasaya uygun sağlıklı ve teknik koşullarda üretildikten sonra sunulması sağlanmalıdır. Beyaz peynir ambalajlamasında 4-5 (g/m²) lakli tenekeler tercih edilmektedir. Teneke ambalaj 2-5, 15-18 kg olarak büyük miktarlardaki peynirin sağlıklı depolanması için uygun bir ambalaj olmakta, tüketime 250-1000 gramlık poşet ambalajlarda sunulmakta ya da açık pazarlanmaktadır. TSE (1984).

Bu çalışmada Trakya Bölgesinde üç ayrı süt işletmesinden örnekler alınmıştır. Örnekler her işletme için ambalajlanmamış ve ambalajlanmış birer örnek olmak üzere iki

örnek alınmıştır. Üç işletme için toplam altı örnek alınmış ve herbir örnekten 10 çözünürleştirme yapılmıştır. Daha sonra bu numunelerde demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn) ve kurşun (Pb) tayinleri yapılmıştır.

3.2. Analiz Yöntemleri

Numunelerde ağır metal miktarları, spektrofotometrik yöntemle ve atomik absorpsiyon spektrofotometrisi yöntemi ile tayin edilmiştir.

Ağır metal tayini için alınan peynir örneklerinde " kuru külleme " (dry ashing) yöntemi ile peynir stok çözeltileri hazırlanmıştır. Analizlerde kullanılan tüm reaktifler analitik saflıkta (pro analysis) reaktiflerdir.

3.2.1. Kuru Külleme Yöntemi

Bu yöntem, numune içinde bulunan organik maddelerin tamamının yanmasını ve bundan sonra mineral bileşenlerin HCl ve HNO₃' de çözünmesini içerir. Yanma olayının muffle fırında yapılması tercih edilmelidir. Çünkü muffle fırının kontrolü gaz beklere göre daha kolaydır. Bunun yanında, numuneler kolayca elde edilebildiği ve reaktif blankları genel olarak az olduğu için eser element çalışmalarında tercih nedenidir. ALLEN vd. (1974).

Sıcaklığı kontrol edilebilen bir elektrikli fırın içindeki test numunesinde bulunan organik maddelerin oksidasyon ile numuneden ayrılmasını sağladığı için tüm çiğ maddelerde ve diğer yiyeceklerde uygulanabilir. SKURIKHIN (1989).

Kuru külleme yöntemi bazı ağır metallerin tayininde uygun değildir. Hg ve Se için kesinlikle uygulanamaz. Pb metali için bazı kayıplar olabilir. Kuru küllemede dikkat edilecek nokta soğuk fırına soğuk numune konulmasıdır. GORSUCH (1959).

Numune fırına konmadan önce içerdiği nem oranına göre sabit tartıma getirilmelidir. Numunenin nem oranı % 20 - 80 arasında ise 105°C' de vakum fırınında, açık havada veya başka aletlerde kurutularak suyu uçurulur. 250°C'de hot - plate üzerinde 1 saat tutulur.

250°C'ye ayarlanmış elektrikli fırına konur. Sıcaklık 30 dakikada bir 50°C olmak üzere 500°C'ye atılır. 500°C'de 2 saat yakılır. Kül beyaz veya önemsiz bir renkte olduğu zaman partiküllerin yanmaması ile mineralizasyon tamamlanmıştır. LARSEN vd. (1990).

Dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli konu da krozenin silis çeperleri ile kombinasyonu sayesinde özellikle uzun süreli silikatların oluşarak Fe, Cu ve Zn gibi elementlerin kayba uğramasıdır. Bu nedenle kullanılan porselen krozeler ve diğer tüm malzemeler asitle muamele edilmelidir.

Bazı araştırmacıların belirttiği gibi demir, alüminyum ve bor gibi spesifik elementler için beklenmeyen artışlar da görülebilir. Bunların nedeni muffle fırının iç yüzeyinden dolayı kontaminasyon olabilir ve dikkate alınması gerekir.

Kuru külleme yöntemi avantajlarına ve net bir şekilde izlenebilir olmasına rağmen, çözeltilerin seçilmesi, hazırlanması, maddenin yapısına ve tayin edilecek yöntemlere bağlı olduğundan universal olarak önerilemez.

4. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

4.1. Kuru Kütleme Çalışma Yöntemi

Reaktifler :

- 1/1 ' lik HCl
- Konsantre HNO₃

Aletler :

- Porselen Kapsül
- Balon Joje (250 ml)
- Saat Camı
- Süzgeç Kağıdı (Mavi Bant No: 44)
- Elektrikli Fırın

Yöntem :

- Nem oranı tayin edilmiş peynir numunesi, asitle yıkanmış porselen kapsül içinde tartılır.

- 250°C'deki fırına numune konarak sıcaklık 500°C'ye kadar çıkarılarak 500°C'de 2 saat yakılır. Soğutulur.

- Numune üzerine 25 ml HCl ilave edilir

- Üzeri bir saat camı ile kapatılarak 15 dakika buhar banyosunda ısıtılır.

- 5 ml HNO₃ eklenir, hot - plate üzerinde 250°C'de ısıtılarak silisin yok olması sağlanır.

- Çözmek için 1/1'lik HCl'den 5 ml ilave edilir. Destile su ile 50 ml'ye tamamlanır ve tamamen çözünmesi için 1 saat daha buhar banyosunda ısıtılır.

- 250 ml'lik balon jojeye mavi bant süzgeç kağıdından süzülür ve işaretine kadar tamamlanır. Blank ta aynı yolla tayin edilir.

4.2. Spektrofotometrik Demir Tayini

Literatürlerde demir için bazı kalorimetrik yöntemler açıklanmakla birlikte, spektrofotometrik yöntemde yalnızca 4 reaktif en fazla kullanılanlarıdır. Bunlar;

- Demir (III) ile reaksiyon veren tiosiyanat
- Demir (II) ile reaksiyon veren 2.2-dipridil
- O-Fenantrolin
- β - Fenantrolin

dir. Bunların tümü kontrollü koşullarda kantitatif hesaplamalar için uygun kırmızı kompleksler verir. ALLEN vd. (1974).

4.2.1. O-Fenantrolin Yöntemi

4.2.1.1. Temel

Peynirden kuru külleme yöntemi ile elde edilen kül içindeki demir, asitle çözünürleştirilerek çözeltiye alınır, hidroksilamin ile demir indirgenir ve 1 -10 fenantrolin ile demir iyonları kompleks bileşikler oluşturarak kırmızı renk verir.

Fosfatlar, krom, bakır, nikel, kobalt, çinko, civa, gümüş, kadmiyum, bizmut, molibdat, sitrat, oksalat ve tartarat deneyde bozucu rol oynarlar. Kuvvetli yükseltgen maddeler hidroksilamin reaktifini parçaladıklarından bu gibi hallerde fazla miktarda hidroksilamin ilave edilmelidir.

4.2.1.2. Reaktifler

- Konsantre HCl
- Sodyum asetat çözeltisi

350 g sodyum asetat 500 ml destile suda çözülür ve litreye tamamlanır. 2 ml derişik hidroklorik asit 100 ml destile suya ilave edilir. pH - metrenin elektrodları bu çözeltiye daldırılır. Hazırlanan sodyum asetat çözeltisi, damla damla büretten asitli suyun içine

damlatılarak pH 3.2 - 2.3 olacak şekilde ayarlanır. Bu titrasyon için 10 ml sodyum asetat çözeltisi ilave edilmelidir. Aksi halde ana sodyum asetat çözeltisine destile su ilave edilerek, 100 ml destile su + 2 ml hidroklorik asit için 10 ml sodyum asetat çözeltisi ilavesi ile pH'nın 3.2 - 2.3 arasında olması sağlanmalıdır.

- Hidroksilamin hidroklorür çözeltisi

- 10 g hidroksilamin hidroklorür 100 ml destile suda çözülür.

- Fenantrolin çözeltisi

- 0.12 g 1,10 - fenantrolin 100 ml destile su içinde 80°C'de karıştırılarak kaynatılmadan çözülür. Çözelti karanlık ve serin bir yerde saklanır.

- Stok standart demir çözeltisi, 0.2 (g / l)

- 0.2 g demir tozu tartılarak litrelik balon jöjeye konur. 20 ml 1/5 H₂SO₄ ilave edilerek demir çözülür ve litreye destile su ile tamamlanır.

4.2.1.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizimi

Standart demir çözeltisinden belli hacimler alınarak bir seri demir çalışma standart çözeltileri hazırlanır ve bunların konsantrasyonları hesaplanır. Bu şekilde hazırlanan standart çözeltiler 15 dakika tam rengin çıkması için bekletilir ve 510 (nm)'ye ayarlanmış spektrofotometre ile okumalar yapılır. Bu sonuçlar gözönüne alınarak demir kalibrasyon eğrisi çizilir. Demir kalibrasyon eğrisi Ek - 1, Şekil 7.1'de verilmiştir.

4.2.1.4. Çalışma Yöntemi

Kuru kütleme yöntemi ile hazırlanan peynir stok çözeltilerindeki demir miktarı 1,10 - fenantrolin yöntemi ile spektrofotometrik olarak tayin edilir.

Bu deneyde 0.02 mg ile 4 mg arası demir duyarlı olarak tayin edilebilir. Numunede 2 (mg/l)'den daha az demir olması halinde 50 ml numune alınır, 100 ml'lik balon jöjeye konur. Üzerine 1 ml hidroksilamin hidroklorür çözeltisi, 10 ml sodyum asetat çözeltisi ve 10

ml 1,10 - fenantrolin çözeltisi ilave edilerek, destile su ile 100 ml'ye tamamlanır. 15 dakika, tam rengin çıkması için beklenir. Spektrofotometrede 510 (nm)' de alınan absorbans değerlerinden faydalanarak, herbir örnek çözelti için; kalibrasyon eğrisinin denkleminde demir miktarı hesaplanır. Sonuçlar (mg/kg) olarak ifade edilmek üzere hesaplamalar yapılır.

Seyreltme yapılmışsa, sonuçların seyreltme oranı ile çarpılması gerekir.

NOT : Blank çözeltisi de aynı yöntemle hazırlanır ve 510 (nm)'de absorbansı okunur.

4.3. Spektrofotometrik Bakır Tayini

Bakır pek çok organik bileşikle renkli kompleksler oluşturur. Fakat bu reaksiyonların çoğu zordur. Burada kullanılan, sodyum dietilditiokarbamatla bakır arasındaki reaksiyondur.

Bu reaksiyon pH 8.5'de gerçekleşir. Oluşan bakır kompleksi stabildir.

Renk sulu çözeltide gözlenebilir, fakat kompleksin çözünürlüğü yüksek değildir ve bakır miktarı yüksek olursa çökebilir. ALLEN vd. (1974).

4.3.1. Karbamat Yöntemi

4.3.1.1. Temel

Peynirden kuru külleme yöntemi ile elde edilen kül içindeki bakır, asitle çözünürleştirilerek çözeltiye alınır, sodyum dietilditiokarbamatla kahverengi-sarımsı kompleks verir.

Çinko, kurşun ve bazı katyonlar aynı madde ile beyaz renkli bulanıklıklar meydana getirirler. Çözeltide bakırın 50 katından fazla demir varsa, kahverengi demir kompleksi, bakırın rengini örter. Demir, kalsiyum ve fosfattan dolayı karışıklık, sitrik asit ilavesi ile önlenir.

4.3.1.2. Reaktifler

- Sodyum dietilditiokarbamat çözeltisi
- 1 g sodyum dietilditiokarbomat, bir miktar destile suda çözüldükten sonra litreye tamamlanır.
- Stok standart bakır çözeltisi, 0.1 (g/l)
- 0.1 g bakır tozu tartılarak 10 ml nitrik asit ve 10 ml su karışımında çözülür. Çözelti destile su ile litreye tamamlanır.

4.3.1.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizimi

Standart bakır çözeltisinden belli hacimler alınarak bir seri bakır çalışma standart çözeltileri hazırlanır ve bunların konsantrasyonları hesaplanır. Bu şekilde hazırlanan standart bakır çözeltilerine reaktifler ilave edilerek en az 5 dakika renk çıkması için beklenir ve 420 (nm)'ye ayarlanmış spektrofotometre ile okumalar yapılır. Bakır kalibrasyon eğrisi çizilir. Bakır kalibrasyon eğrisi Ek-2 , Şekil. 7.2'de verilmiştir

4.3.1.4. Çalışma Yöntemi

Kuru kütleme yöntemi ile hazırlanan peynir stok çözeltilerindeki bakır miktarı karbamat yöntemi ile spektrofotometrik olarak tayin edilir. Bu deneyde, 100 ml veya 100 ml'ye seyreltilmiş numuneye, 5 ml sodyum dietilditiokarbamat ilave edilerek iyice karıştırıldıktan sonra en az 5 dakika bekletilir. Spektrofotometrede 420 (nm)'de, hazırlanan numunelerin okunan absorbans değerlerinden faydalanarak her bir örnek çözelti için; kalibrasyon eğrisinin denkleminde, içerdiği bakır miktarı hesaplanır. Sonuçlar (mg/kg) olarak ifade edilmek üzere hesaplamalar yapılır.

Seyreltme yapılmışsa, sonuçların seyreltme oranı ile çarpılması gerekir.

NOT : Blank çözeltisi de aynı yöntemle hazırlanır ve 420 (nm)'de absorbansı okunur.

4.4. Atomik Absorbsiyon Spektrofotometri (AAS) İle Mangan Tayini

4.4.1. Atomik Absorbsiyon Yöntemi

4.4.1.1. Temel

Peynirden kuru kütleme yöntemi ile elde edilen örnek peynir çözeltisi, atomizerde atomlarına ayrıldıktan sonra, örnekteki manganın 279.5 (nm)'de absorbladığı radyasyon miktarından, örnek peynir çözeltisindeki mangan miktarı bulunur.

4.4.1.2. Reaktifler

- Stok standart mangan çözeltisi, 0.1 (g/l)
- 0.288 g potasyum permanganat, 3 ml sülfürik asit içeren 100 ml destile suda çözülür ve rengi gidene kadar monosodyumbisülfid damlatılır. Kükürtdioksidin uzaklaşması için kaynatılır, soğutulur ve destile su ile litreye tamamlanır.

4.4.1.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizilmesi

Stok standart mangan çözeltisinden belli hacimler alınarak mangan çalışma standart çözeltileri hazırlanır. Bu çözeltilerin 279.5 (nm)'de atomik absorpsiyon spektrofotometri yöntemi ile absorbansları okunur. Kalibrasyon eğrisi bu değerlere göre çizilir. Mangan kalibrasyon eğrisi Ek-3, Şekil 7.3'te verilmiştir.

4.4.1.4. Çalışma Yöntemi

Peynirden kuru kütleme yöntemi ile hazırlanan peynir stok çözeltilerindeki mangan miktarı AAS ile tayin edilir. Önce hazırlanan standart mangan çözeltilerinin 279.5 (nm)'de absorbansları okunur, kalibrasyon eğrisinin çizilmesinden sonra da örnek çözeltiler okunarak, sonuçlar (mg/kg) olarak ifade edilmek üzere hesaplamalar yapılır.

Seyreltme yapılmışsa, sonuçlar seyreltme oranı ile çarpılır.

4.5. Atomik Absorbsiyon Spektrofotometri (AAS) ile Kurşun Tayini

4.5.1. Atomik Absorbsiyon Yöntemi

4.5.1.1. Temel

Peynirden kuru külleme yöntemi ile elde edilen örnek peynir çözeltisi, atomizerde atomlarına ayrıldıktan sonra, örnekteki kurşunun 283 (nm)'de absorbladığı radyasyon miktarından örnek peynir çözeltisi içindeki kurşun miktarı bulunur.

4.5.1.2. Reaktifler

- Stok standart kurşun çözeltisi, 2 (g/l)
- 3.197 g kurşun nitrat, 100 ml nitrik asit çözeltisi ve 100 ml su karışımında çözülür.

Çözelti destile su ile litreye tamamlanır.

4.5.1.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizilmesi

Stok standart kurşun çözeltisinden belli hacimler alınarak kurşun çalışma standart çözeltileri hazırlanır. Bu çözeltilerin 283 (nm)'de atomik absorpsiyon spektrofotometri yöntemi ile absorbanları okunur. Kalibrasyon eğrisi bu değerlere göre çizilir. Kurşun kalibrasyon eğrisi Ek-4, Şekil 7.4'te verilmiştir.

4.5.1.4. Çalışma Yöntemi

Peynirden kuru külleme yöntemi ile hazırlanan peynir stok çözeltilerindeki kurşunun miktarı AAS ile tayin edilir. Önce hazırlanan standart kurşun çözeltilerinin 283 (nm)'de absorbanları okunur, kalibrasyon eğrisinin çizilmesinden sonra da örnek çözeltiler okunarak, sonuçlar (mg/kg) olarak ifade edilmek üzere hesaplamalar yapılır.

Seyreltme yapılmışsa, sonuçlar seyreltme oranı ile çarpılır.

4.6. Atomik Absorbsiyon Spektrofotometri (AAS) ile Çinko Tayini

4.6.1. Atomik Absorbsiyon Yöntemi

4.6.1.1. Temel

Peynirden kuru külleme yöntemi ile elde edilen örnek peynir çözeltisi, atomizerde atomlarına ayrıldıktan sonra, örnekteki çinkonun 213.9 (nm)'de absorbladığı radyasyon miktarından örnek peynir çözeltisi içindeki çinko miktarı bulunur.

4.6.1.2. Reaktifler

- Stok standart çinko çözeltisi, 1 (g/l)
- 1 g toz halindeki çinko tartılır, 10 ml nitrik asit çözeltisi ve 10 ml su karışımında çözülür. Çözelti destile su ile litreye tamamlanır.

4.6.1.3. Kalibrasyon Eğrisinin Çizilmesi

Stok standart çinko çözeltisinden belli hacimler alınarak çinko çalışma standart çözeltileri hazırlanır. Bu çözeltilerin 213.9 (nm)'de atomik absorpsiyon spektrofotometri yöntemi ile absorbanları okunur. Kalibrasyon eğrisi bu değerlere göre çizilir. Çinko kalibrasyon eğrisi Ek-5, Şekil 7.5'te verilmiştir.

4.6.1.4. Çalışma Yöntemi

Peynirden kuru külleme yöntemi ile hazırlanan peynir stok çözeltilerindeki çinkonun miktarı AAS ile tayin edilir. Önce hazırlanan standart çinko çözeltilerinin 213.9 (nm)'de absorbanları okunur, kalibrasyon eğrisinin çizilmesinden sonra da örnek çözeltiler okunarak, sonuçlar (mg/kg) olarak ifade edilmek üzere hesaplamalar yapılır.

Seyreltme yapılmışsa, sonuçlar seyreltme oranı ile çarpılır.

4.7. Peynirde Nem ve Kuru Madde Tayini

4.7.1. Çalışma Yöntemi

Darası alınmış kapaklı bir kapsülde nem miktarını belirleyeceğimiz ince ince doğranmış peynir numunesi tartılır. 100°C'de sabit tartıma getirilmesi için yaklaşık 2 - 2.5 saat kurutulur. Tartımlardan % kuru madde miktarı ve % nem miktarı tayin edilir.

NOT .Tablolarda ağır metal konsantrasyonları (mg metal miktarı / kg kuru madde) olarak ifade edilmiştir.



5. DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Tüm deney sonuçları literatürlerde verilen bilgilerle karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

5.1. Demir Tayini Sonuçları

Demir bitki ve hayvanlarda elektron transferi prosesinde gerekli olan porfirin pigmentinde bulunur. Bazı oksidazlarda da aktiftir ve klorofil sentezlerinde gerekli olduğu göz önüne alınmalıdır. ALLEN vd. (1974).

Demir iyonları Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından vücut için zararlı görülmemiştir.

Tıbbi düşüncelere göre demir, akciğer fonksiyonlarını zayıflatmayan zararsız bir tümöre benzetilebilir. ELKINS (1959).

Demir vücut için non - toksik bir elementtir. ELKINS (1959).

Buna rağmen demir karbonil oldukça yüksek toksisiteye sahip bir likittir. ELKINS (1959).

Bakır veya demir gibi bazı ağır metallerin normalden daha fazla bulunması, besinlerin renk, berraklık, tad ve dayanıklılığı üzerinde olumsuz etkiler gösterebilir. SENCER (1983).

Peynirlerde ortalama demir miktarı (1 mg/ 100 g) olarak bulunmuştur. KESKİN (1987).

Uluslararası standartlara göre en üst sınır 5 (mg / kg) olarak belirtilmektedir.

Bu çalışmada Trakya Bölgesinden alınan peynir örneklerindeki demir miktarları bu oranlar etrafındadır. Yalnız ambalajlanmış peynir örneklerinde demir miktarları ambalajlanmamışlara göre biraz daha fazladır. Bu da ambalajın ağır metal miktarı üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Ek-6'da Trakya Bölgesinden alınan ambalajlanmamış (Tablo 7.1) ve ambalajlanmış (Tablo 7.2) peynir örneklerindeki demir sonuçları görülmektedir.

5.2 Bakır Tayini Sonuçları

Bakır özellikle oksidasyon prosesleri ile bağlantılı olan bitkilerdeki bazı enzim sistemlerini harekete geçirir. Bu da hayvanlar için gereklidir. Bununla beraber, bakırın fazlası zararlı olabilir ve bakır filizlerinin bulunduğu ve çalışıldığı yerlerde kirlilik ortaya çıkar. Bakır ayrıca büyük ölçüde mantar ilacı ve insektisid olarak ve metalurjide seramik endüstrisinde kullanılır. Bu da özellikle su için toksiktir. ALLEN vd. (1974).

Bakır insan sağlığına zararlı toksik maddeler arasındadır. ELKINS (1959), bakır tuzlarının zehirli olduğunu bildirmiştir.

WHO, bakır iyonlarını içme suyunda tehlikeli saymamaktadır.

Süt normal olarak milyonda 0.15 - 0.20 ve bazen 0.4 - 0.5 bakır içerir. Sütteki bakırın tamamı peynire geçer. Bahar sütünde kış sütünden iki kez fazla bakır vardır. Peynirde bulunan bakırın peynirin konulduğu kaplarla ilişkisi ile pek çok değişir. Bakır kaplarda korunan süt ve süt ürünlerindeki askorbik asit yok olabilir. Günde 1 - 2 mg bakır gereksinimi normal olarak yediklerimizden sağlanır. KESKİN (1987).

Uluslararası standartlara göre en üst sınır 5 (mg/kg) civarında olduğu belirtilmektedir.

Bu çalışmada Trakya Bölgesinden alınan peynir örneklerindeki bakır miktarları sınırlar dahilindedir. Ambalajlanmış peynir örneklerindeki bakır miktarının ambalajlanmamışlara göre fazla olduğu görülmektedir. Ambalajın, ağır metal miktarı üzerinde etkili olduğu burada da görülmektedir.

5.3. Mangan Tayini Sonuçları

Fizyolojik olarak incelenen manganın sistemik zehirlenmeye, sinir sisteminde hasara sebep olduğu bulunmuştur. MORRIS (1967).

Mangan zararlı katyonlar sınıfında değildir. Hiç bulunmaması veya çok az bulunması insan sağlığı için iyi bir işaret sayılmalıdır.

Uluslararası standartlara göre en üst sınır 0.5 (mg/kg) olarak verilmiştir.

Trakya Bölgesindeki peynirlerle yapılan çalışmalarda mangan miktarı sınırların üzerindedir.

Ek-8'de Trakya Bölgesinden alınan ambalajlanmamış (Tablo 7.5) ve ambalajlanmış (Tablo 7.6) peynir örneklerindeki mangan sonuçları görülmektedir.

5.4. Kurşun Tayini Sonuçları

MANAHAN (1990) tarafından, toksik olarak tanımlanan kurşunun bağ dokularında biriktiği ifade edilmiştir.

Kurşun bileşiklerinin toksisitesinde birkaç faktör etkili olmaktadır. Bunların arasında, vücut sıvılarında çözünürlükleri, vücut ısıları ile karışım zamanlarının uzunluğu, absorblanabilirlikleri, sistemik sirkülasyon da sayılabilir. Kurşun, sistemik sirkülasyonda yer aldığından sadece toksik olarak tanımlanır. Eğer vücutta depolanırsa, tehlikeli olmaya başlar ve fazla miktarda kurşun karşısında vücut güvenliği tehlikeye girer. MORRIS (1967).

Kurşunun zararlı etkileri, sindirim sistemi bozuklukları, kansızlık, aşırı zayıflama, sinir sisteminde hasar olarak sayılabilir. Kurşun gerçek bir elementel zehirdir ve kurşun zehirlenmesi plumbizm denilen ölümcül bir hastalığa sebep olmaktadır. ELKINS (1959).

WHO standartlarına göre insan sağlığına zararlı bir maddedir.

Kurşun vücut içinde kemiklere olağanüstü bir hızla taşınarak burada ömür boyu süren bir biyoakümülyasyon gösterir. İnsan vücudunda bulunan Pb miktarının % 90 kadarı

sadece kemiklerde birikir. Yumuşak dokularda ise genellikle karaciğer ve böbreklerde yüksek kurşun seviyeleri görülür. MANAHAN (1990).

Kurşun eritrositlerin hayat siklusunu azaltarak anemiye neden olur. Anemi, kurşun zehirlenmesinin en önemli manifeitasyonudur. Ayrıca kurşun çevresel sinir sistemini etkiler ve felçlere neden olur. Kurşun zehirlenmesinin diğer bir etkisi de böbrek fonksiyonlarının azalması, kronik nefrit ve sonunda ölümdür.

Kurşun toksikolojisi genellikle oral yoldan günde 1 mg Pb alındığında plumbizm tehlikesi oluşacağını kabul etmektedir. MORRIS (1967).

Bu nedenle tüm dünyada gerekli önlemler alınması ve insanların Pb emisyonlarından uzak tutulmalarının sağlanmasına çalışılmaktadır. Dünyamızda yavaş yavaş kurşun zehirlenmelerinin azaldığı görülmektedir.

Özellikle anti-detonatör olarak kullanılan benzin katkı maddesi, tetraetil kurşun egzoz gazları ile çevreye yayılmakta ve zehirli bir atmosfer yaratmaktadır. Son yıllarda kurşunsuz benzin kullanımı zorunlu hale getirilmeye çalışılmaktadır. Tetraetil kurşun güneş ışığında veya havada buharlaşınca zehirleyici bir madde olan trietil kurşuna dönüşebilmektedir.

Kurşundan yapılan kaplarda pişirilen yiyeceklerde sıcaklık çok önemlidir. Yüksek sıcaklıkta pişirildiği takdirde yiyecekler insan sağlığı açısından tehlikeli olabilir. WHO (1972).

Uluslararası standartlara göre peynirlerde en üst sınır 2 (mg/kg) olarak belirtilmektedir.

Trakya Bölgesinden alınan peynir örneklerindeki kurşun miktarı, literatürlere göre çok düşük miktarda bulunduğundan " eser miktar " olarak nitelendirilmiştir.

Ek-9'da Trakya Bölgesinden alınan ambalajlanmamış (Tablo 7.7) ve ambalajlanmış (Tablo 7.8) peynir örneklerindeki kurşun sonuçları görülmektedir.

5.5 Çinko Tayini Sonuçları

Dünyamızda çinko insan sağlığı açısından fazla miktarda olmamak koşulu ile arsenik ve antimon gibi zararlı değildir. Çözünebilen çinko bileşikleri devamlı olarak alınırse gastirite neden olur. WHO (1972).

Çinko, demir ve bakır insan beslenmesi için çok önemlidir. Çinkonun sütteki konsantrasyonu yüksek olmalıdır. Günlük çinko alımı % 15 - 12 oranında olmalıdır. Bu üç elementin süt içindeki kül içeriklerinin sabit olması gerekir. Diğer mineral tuzları değişebilir. Peynir içindeki kompozisyonlar sülle doğrudan bağlantılı olduğu için bunlar üretime, pıhtılaşmaya, sütün durumuna ve tuzluluğa bağlı olarak değişir. CARMEN vd. (1991).

Uluslararası standartlara göre en üst sınır 50 (mg/kg) olarak verilmiştir.

Bu çalışmada Trakya Bölgesinden alınan peynir örneklerindeki çinko miktarı sınırlar dahilinde bulunmuştur.

Ek-10'da Trakya Bölgesinden alınan ambalajlanmamış (Tablo 7.9) ve ambalajlanmış (Tablo 7.10) peynir örneklerindeki çinko sonuçları görülmektedir.

6. TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Trakya Bölgesinde üretilen peynirlerle yapılan çalışmalar sonucunda bulunan Fe, Cu, Pb, Mn, Zn tayinlerinde literatür değerleri ile karşılaştırıldığında Fe, Cu, Pb, Zn için kabul edilebilen sınırlar dahilinde konsantrasyonlar bulunmuştur.

Mangan tayini sonuçlarında, Trakya Bölgesindeki peynirlerde literatür değerlerine göre fazla miktarda mangan bulunmuştur. Bunun nedeni ise peynire işlenecek sütten ileri gelmektedir. Eğer süt hayvanlarının bulunduğu çevrede asidik topraklar ve asidik kömürler var ise mangan dolayısıyla bu bölgenin sütlerinde fazla olur. Trakya Bölgesinde kömür havzalarının ve taş ocaklarının bulunması, bu yörede üretilen peynirlerde mangan miktarının yüksek olmasının sebebi olabilir.

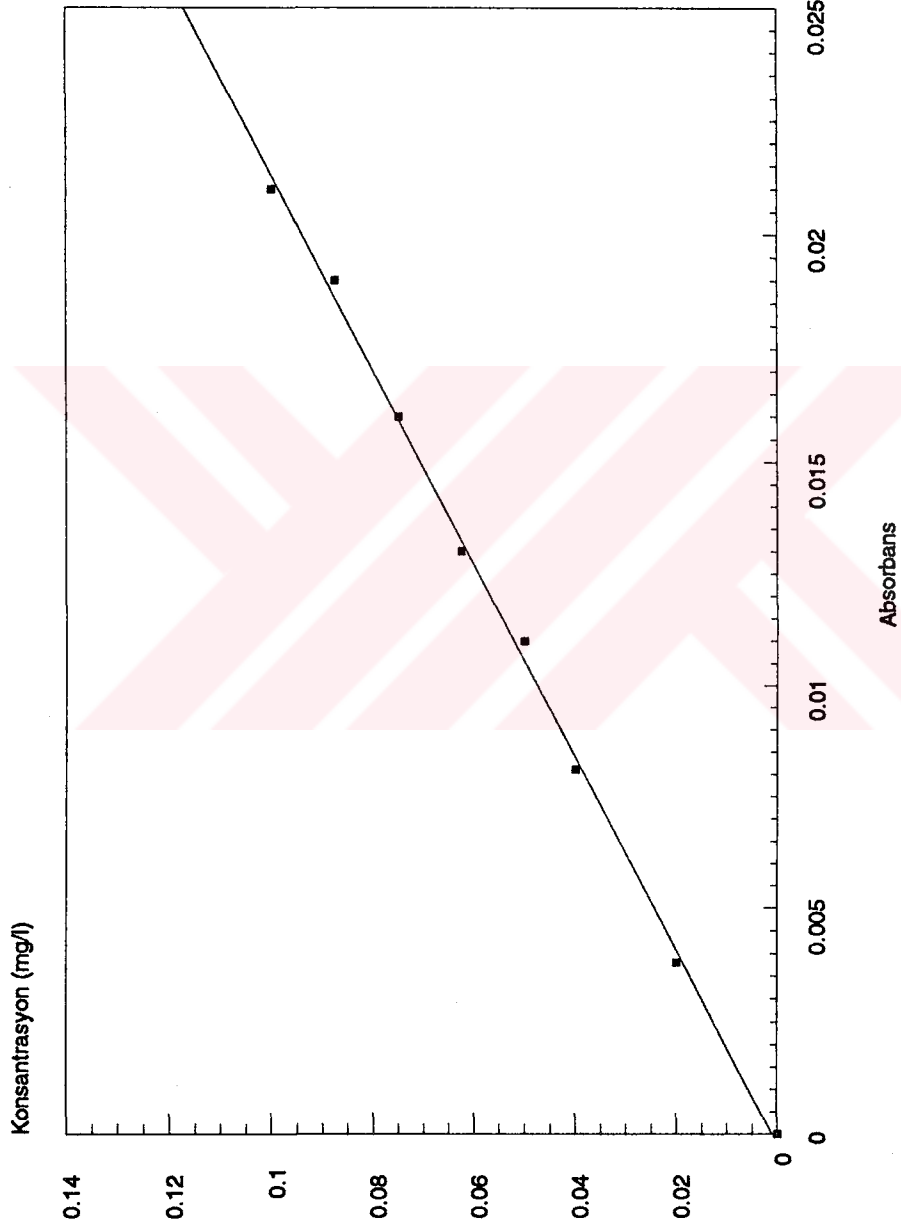
Kurşun tayini sonuçları ise literatürlere göre düşük miktarda bulunmuştur. Kurşun içeriğinin düşük olması, Pb katkılı benzin kullanılan trafikten uzak olunmasından ileri gelmektedir.

Ambalajlanmamış ve ambalajlanmış peynir örnekleri karşılaştırıldığında Fe, Cu miktarlarının ambalajlanmış peynirlerde daha fazla miktarlarda olduğu görülmüştür. Bunun sebebi de ambalajlama olabilir. Ambalajın kalitesi ve çeşidinin bu konuda önem taşıdığını çalışmalarımızdan görebiliriz.

Alınan sonuçlara göre çalışmalarımızın daha ayrıntılı ve daha ileri düzeyde olması gerekir. Araştırmaların ilk aşaması süt olmalı ve bu sütten peynir yapılmalı, aynı peynir ambalajlanmalı, analizler bu üç örnek üzerinde yapılarak sonuçlar alınmalıdır. Periyodik olarak mevsimlere göre de örnekler alınarak araştırmalara devam edilmelidir. Süt hayvanlarının beslenmesinde kullanılan yemler de incelenerek ağır metal kaynakları ortaya çıkarılmaya çalışılmalıdır. Bu sonuçlara göre peynirdeki ağır metal miktarlarını önleyici yöntemler geliştirilebilir.

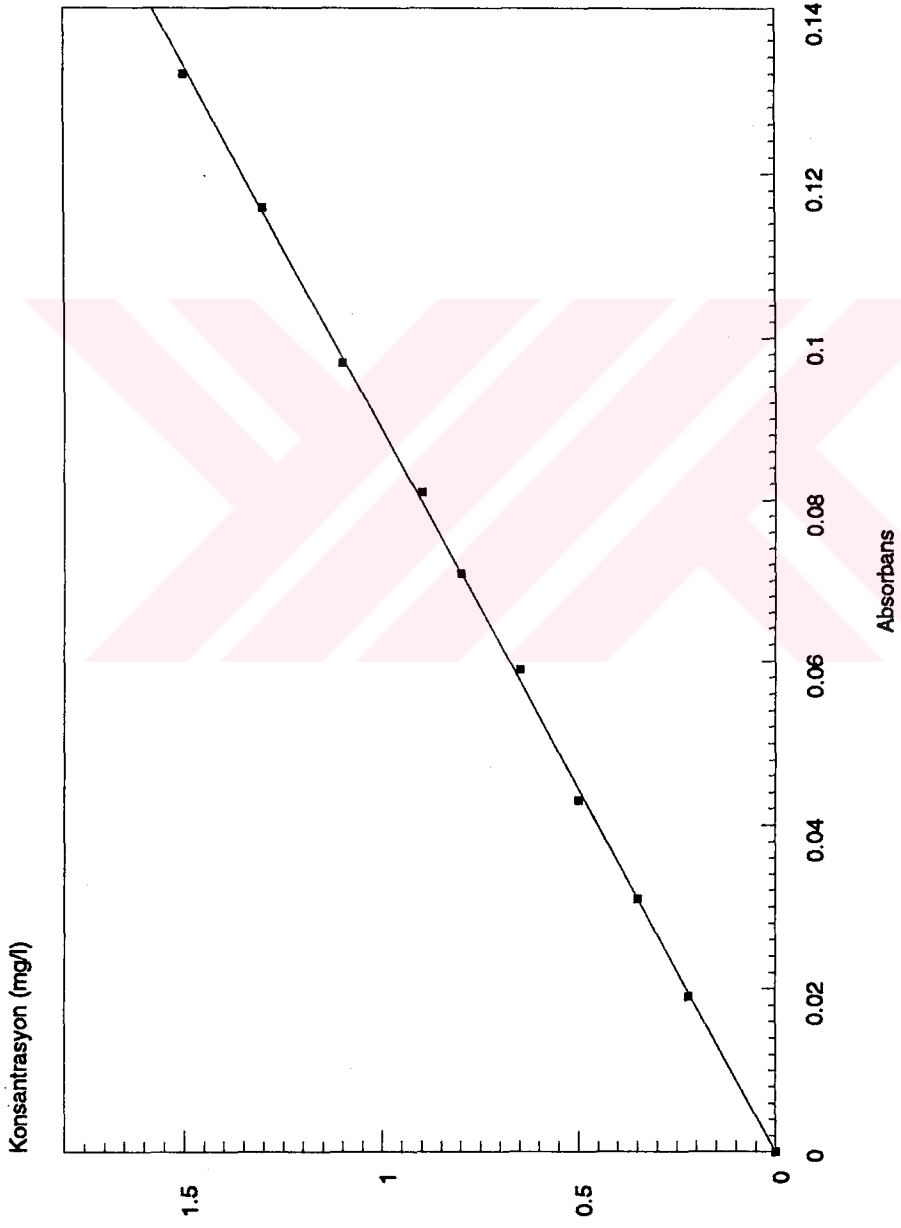
7. EKLER

Ek - 1



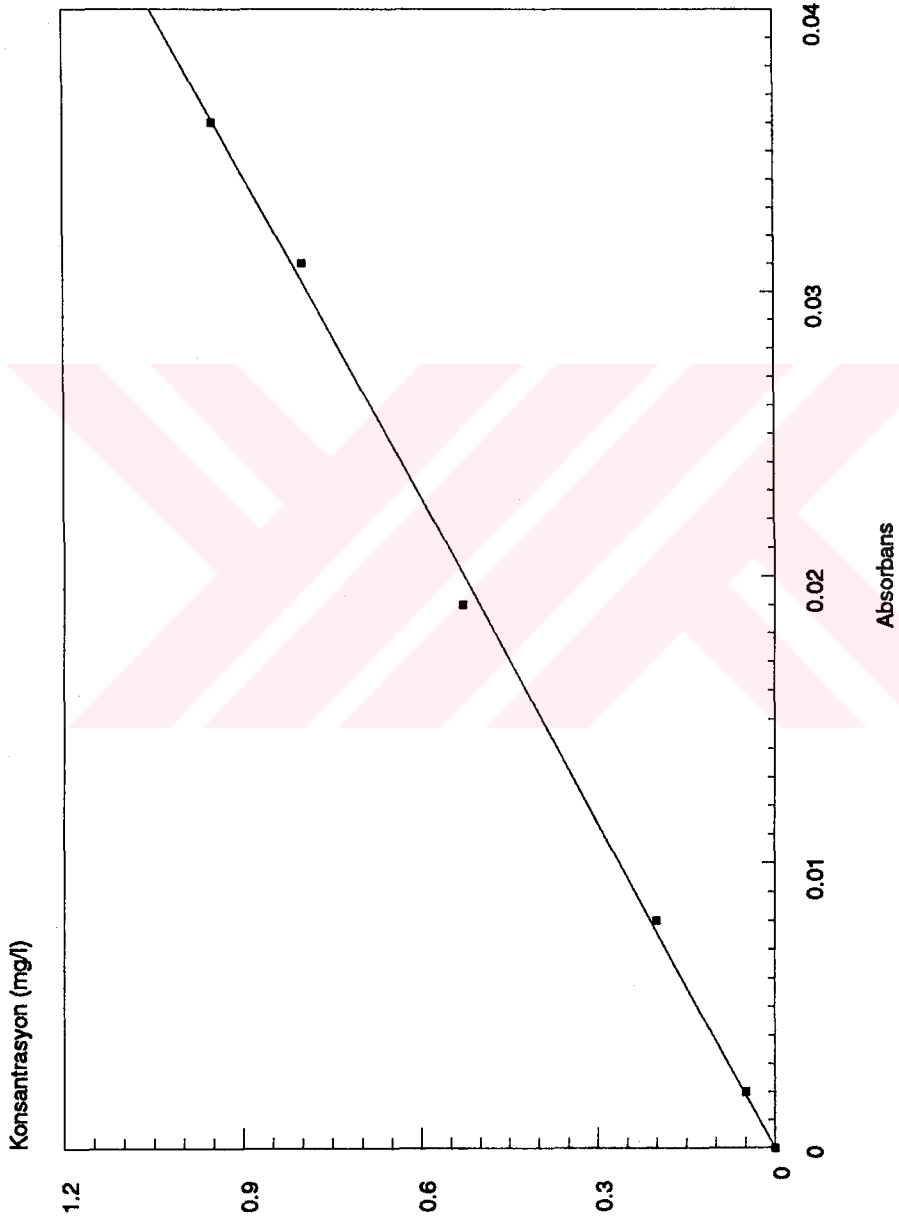
Şekil 7.1. Demir kalibrasyon eğrisi.

Ek - 2



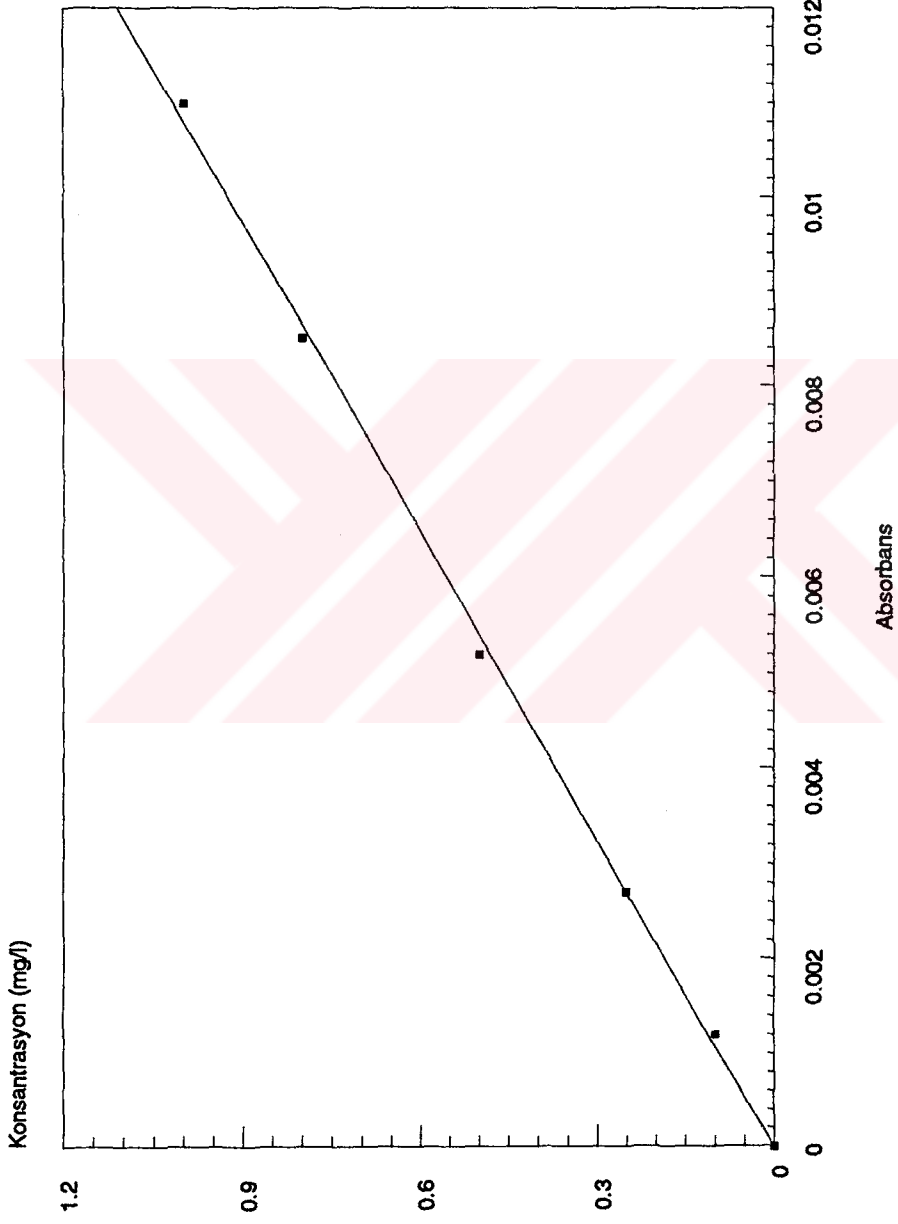
Şekil 7.2. Bakır kalibrasyon eğrisi.

Ek - 3



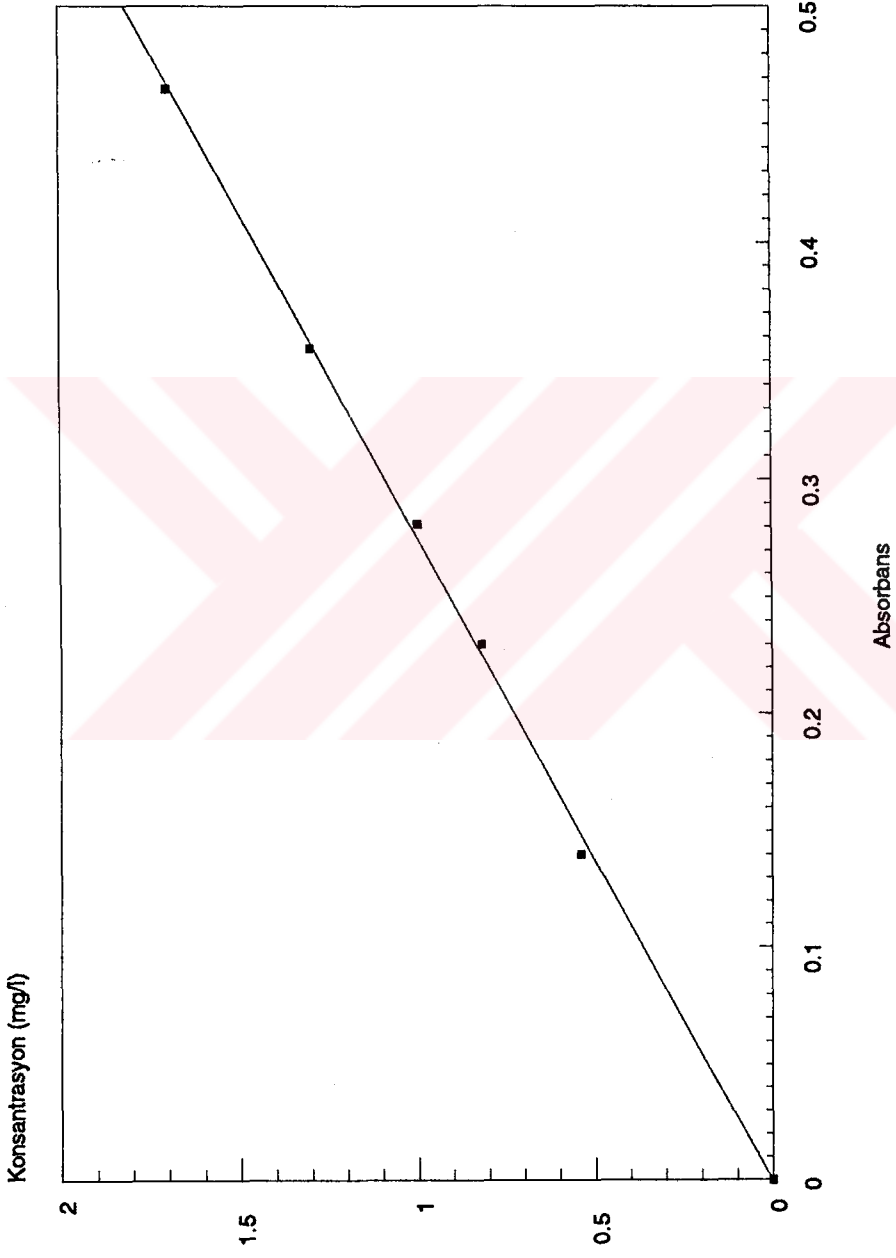
Şekil 7.3. Mangan kalibrasyon eğrisi.

Ek - 4



Şekil 7.4. Kurşun kalibrasyon eğrisi.

Ek - 5



Şekil 7.5. Çinko kalibrasyon eğrisi.

Tablo 7.1. Ambalajlanmamış peynir örneklerinde demir tayini sonuçları (mg/kg).

Peynir örnekleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}	SS	% 95 GS*
1	1.9869	1.6821	2.1397	1.8345	1.9867	1.9875	1.9112	1.9105	1.9875	1.9113	1.9337	0.1195	±0.0854
2	1.2424	1.2627	1.5571	1.4833	1.4832	1.5571	1.5570	1.4091	1.1671	1.1870	1.3906	0.1599	±0.1142
3	0.8538	1.4715	1.1627	1.0850	1.3172	1.3173	1.1628	1.1627	1.1629	1.0085	1.1704	0.1724	±0.1232

*GS: Güvenirlilik Sınırları

Tablo 7.2. Ambalajlanmış peynir örneklerinde demir tayini sonuçları (mg/kg).

Peynir örnekleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}	SS	% 95 GS*
1	2.4046	2.5436	2.4186	2.7474	3.2508	2.5705	2.5230	2.3337	2.4907	2.9314	2.6174	0.2832	±0.2024
2	3.1871	3.0986	2.9818	2.9214	3.1874	3.1876	2.9218	3.3638	3.2752	3.3635	3.0893	0.2634	±0.1882
3	1.9830	1.8183	1.9824	1.7357	1.7354	1.9828	2.0651	1.8178	1.7356	1.9002	1.8756	0.1231	±0.0879

*GS: Güvenirlilik Sınırları

Tablo 7.3. Ambalajlanmamış peynir örneklerinde bakır tayini sonuçları (mg/kg).

Peynir örnekleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}	SS	% 95 GS*
1	0.4760	0.2915	0.6606	0.8451	0.2915	0.6607	0.6607	0.4759	0.8453	0.2916	0.5498	0.2166	±0.1548
2	0.2784	0.2829	0.6405	0.2827	0.2826	0.6405	0.8194	0.6405	0.4615	0.6403	0.4969	0.2035	±0.1454
3	0.6689	0.4820	0.8849	0.4820	0.2950	0.6690	0.4821	0.6689	0.2952	0.2951	0.5233	0.2008	±0.1435

*GS: Güvenirlilik Sınırları

Tablo 7.4. Ambalajlanmamış peynir örneklerinde bakır tayini sonuçları (mg/kg).

Peynir örnekleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}	SS	% 95 GS*
1	1.3176	1.5278	1.5267	1.5244	1.1238	1.3263	0.9121	1.5256	1.1188	0.9213	1.2824	0.2494	±0.1782
2	0.7656	1.4073	1.1934	1.1941	0.7139	0.7658	0.9795	1.1351	1.1933	0.5517	1.0269	0.2327	±0.1663
3	1.1130	1.3125	0.7141	0.7140	0.5144	1.1128	0.7139	1.5116	1.3123	0.7139	0.9732	0.3396	±0.2427

*GS: Güvenirlilik Sınırları

Tablo 7.5. Ambalajlanmamış peynir örneklerinde mangan tayini sonuçları (mg/kg).

Peynir örnekleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}	SS	% 95 GS*
1	1.2819	1.6952	1.2820	0.8687	0.8678	1.2822	0.8681	0.8686	1.6956	0.8689	1.1901	0.3445	±0.2462
2	1.6192	0.8433	0.8424	1.2432	1.6438	0.8417	1.2430	1.6437	1.6435	0.8415	1.2405	0.3749	±0.2679
3	1.7167	1.7165	1.7166	1.7165	0.8797	1.7168	0.8798	0.8797	1.7170	0.8799	1.3819	0.4321	±0.3088

*GS: Güvenirlilik Sınırları

Tablo 7.6. Ambalajlanmış peynir örneklerinde mangan tayini sonuçları (mg/kg).

Peynir örnekleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}	SS	% 95 GS*
1	2.2879	2.7543	2.7524	2.2978	1.8501	2.3032	1.3836	1.8490	2.7401	1.8481	2.2066	0.4675	±0.3341
2	1.0069	1.4858	0.5279	1.4867	1.9650	0.5280	1.4858	1.9648	1.4857	1.0068	1.2943	0.5149	±0.3679
3	0.4923	1.8325	1.8324	0.9390	0.9388	0.4927	1.9321	1.3854	1.8322	1.3854	1.3062	0.5607	±0.4007

*GS: Güvenirlilik Sınırları

Tablo 7.7. Ambalajlanmamış peynir örneklerinde kurşun tayini sonuçları (mg/kg).

Peynir örnekleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}	SS	% 95 GS*
1	--	0.0252	0.0212	--	--	0.0212	--	--	0.0212	0.0212	0.0212	0	±0
2	--	0.0206	--	--	--	--	0.0206	0.0206	--	0.0206	0.0206	0	±0
3	--	0.0215	--	--	--	0.0216	--	--	0.0215	0.0215	0.0215	5×10^{-5}	$\pm 3.5 \times 10^{-5}$

*GS: Güvenirlilik Sınırları

Tablo 7.8. Ambalajlanmış peynir örneklerinde kurşun tayini sonuçları (mg/kg).

Peynir örnekleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}	SS	% 95 GS*
1	0.0230	--	--	0.0231	--	0.0230	--	--	0.0230	--	0.0230	5×10^{-5}	$\pm 3.5 \times 10^{-5}$
2	0.0246	--	0.0246	--	--	0.0245	0.0246	--	--	0.0246	0.0246	4×10^{-5}	$\pm 3.1 \times 10^{-5}$
3	0.0229	--	0.0229	0.0228	0.0229	--	--	0.0229	0.0229	--	0.0229	4×10^{-5}	$\pm 2.9 \times 10^{-5}$

*GS: Güvenirlilik Sınırları

Tablo 7.9: Ambalajlanmamış peynir örneklerinde çinko tayini sonuçları (mg/kg).

Peynir örnekleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}	SS	% 95 GS*
1	48.670	49.394	49.750	50.045	47.470	48.384	48.207	49.144	49.342	49.463	48.987	0.7899	±0.5645
2	39.587	38.610	37.611	38.225	40.886	34.398	39.724	40.592	40.415	39.946	38.999	1.9356	±1.3833
3	40.399	41.122	41.849	41.366	40.218	40.583	39.253	40.882	39.801	41.556	40.703	0.8128	±0.5809

*GS: Güvenirlilik Sınırları

Tablo 7.10: Ambalajlanmamış peynir örneklerinde çinko tayini sonuçları (mg/kg).

Peynir örnekleri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}	SS	% 95 GS*
1	54.179	55.643	56.386	48.359	56.056	51.734	54.468	52.503	51.462	50.719	53.151	2.6261	±1.8768
2	32.875	34.538	32.461	33.381	32.604	35.445	31.907	34.889	34.189	33.096	33.538	1.1660	±0.8333
3	39.184	37.895	35.827	38.859	39.704	39.056	37.570	38.530	38.340	39.304	38.427	1.1233	±0.8028

*GS: Güvenirlilik Sınırları

8. KULLANILAN CİHAZLAR

8.1.AAS

Deneyleerde AA - 660 model Shimadzu marka, Atomic Absorbtion, flame emission spectrophometer kullanılmıştır.

8.2.UV Spectrophometer

Deneyleerde UV-160 A model Shimadzu marka UV - visible recording spectrophometer kullanılmıştır.



9. KAYNAKLAR

1. ALLEN, E.S., GRIMSHAW, M.H., PARKINSON, J.A. and QUARMBY, C., 1974, Chemical Analysis Ecological Materials, John Wiley and Sons., New York..
2. ANONYM, 1991, Beyaz Peynir Sempozyumu, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Süt. Tek. Anabilim Dalı, İzmir.
3. CARMEN, M.H., LOURDES, A., vd. 1992, Lebensm Unters Forsch, Sayı:194, 541-544, Spain.
4. DEMİRCİ, M., 1987, Peynirin Besin Değeri, Hasad, yıl 2, Sayı 21, S:32, İstanbul.
5. DEMİRCİ, M., 1988, Ülkemizin Peynir Çeşitlerinin Mineral Madde Düzeyi ve Kalori Değerleri, Gıda Yıl : 13 , Sayı : 1, Tekirdağ.
6. DEMİRCİ, M., 1991, Süt ve Süt Ürünleri, Hasad Yayıncılık, Hayvancılık Serisi, No:1, İstanbul.
7. DILLON, J.C., 1984, Le Framage Dans L'alimentation. P.497 - 510 . Paris, Lavoisier.
8. ELKINS, B.H., 1959, The Chem. of Industrial Toxicology, John Wiley and Sons.Inc. New York.
9. ERGÜLLÜ, E., 1983, Standart Beyaz Peynir Yapımı İçin Öneriler, Beyaz Peynir Sempozyumu , S. 63 - 70, İzmir.
10. FOX, P:F., 1987, Cheese, Chemistry, Physics and Microbiology, Volume 1, General Aspects, Elsevier Applied Science Publishers, London.
11. GORSUCH, T.T., 1962, Analyst, 87-112, London.
12. GÖNÇ, S., 1984, Standart Beyaz peynir Yapımı İçin Öneriler , Beyaz Peynir Yapım Tekniği ve Karşılaşılan Sorunlar, İstanbul Tic. Odası , Yayın No: 1984 - 4 , S.94 - 104
13. GUNDERSON, E.L., 1988, Food and Drug Administration, Division of Contaminants Chemistry, J.Assoc. Of f. Anal. Chem., Vol.71, No.6, Washington D.C..

14. Her Yönüyle Peynir, 1991, T. Ü. , Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın No :125, Tekirdağ.
15. JOHNSON, H.A., WEBB, H.B., ALFORD, A.J., 1971, Fundamentals of Dairy Chem. 24,28, The Avi Publishing Comp.Inc., Westport, Connecticut .
16. KESKİN, H., 1987, Besin Kimyası, Cilt I, İstanbul.
17. LARSEN, H.E. and RASMUSSEN, L., 1990, Chromium, Lead and Cadmium in Danish Milk Products and Cheese determined by Zeeman Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry after Direct Injection or Pressurized Ashing ., Z. Lebensm Unters Forsch, 192 : 136 -141.
18. MANAHAN, S.S., 1990, Toxicology Chem., Lewis Publ. Inc., Chelsea, Michigan.
19. METİN, M., 1977, Süt ve Mamullerinde Kalite Kontrolü, Ankara Tic. Borsası Yayınları, No: 1, Ankara.
20. MORRIS, B., 1967, The Anal. Toxicology of Industrial Inorganic Poisons, Chem. Anal. Monographs, John Wiley and Sons, Vol.:22, New York.
21. Official Methods of Analysis, 1980, 13th Ed. , Adac, Arlington, Va.
22. OYSUN, G., 1987, Süt Kimyası ve Biyokimyası, Samsun.
23. RENNER, E., 1983, Milch und Milch Produkte in Der Ernährung des Menschen Volkswirt Verlag.
24. RODIER, J., 1975, Analysis of Water, Cilt .2, S. 889, John Wiley and Sons, New York.
25. SENCER, E., 1983, Beslenme ve Diyet.
26. SCHRODER, M.J.A., 1973, Aspects of Sensory Quality in Milk and Unfermated Milk Products. In " Sensory Quality in foods and Beverages Definition Measurement and Control " , p.401, Ellis Harwood Ltd., England.
27. SCOTT, R., 1986, Cheese Making Practice, Pep of Food Science, Univ. of Reading, UK.

28. SKURIKHIN, I.M., 1989, Methods of Analysis Elements in Food Products. 3. Limit of Determination of Methods for Assuring Safety, J.Assoc.Off. Anal. Chem., Vol.72, No:2.
29. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, 1990, Koruma Kontrol Gn. Md. Gıda Sanayii Envanteri, No:332, Ankara.
30. TSE, 1977, Milk and Milk Products Sampling, TS 2530, Ankara.
31. TSE, 1984, Ambalajlamada Genel İlkeler, TS 4331, Ankara.
32. ÜÇÜNCÜ, M.,1991, Peynir Yapımında Tuzlama Teknikleri Sorunları ve Çözüm Önerileri,Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 125, S. 108 - 109, Tekirdağ.
33. WHO (World Health Organization), 1972, Technical Report Series, No:505, S:16-17, Food Additives and Contaminants, Geneva.
34. WHO (World Health Organization),1987, Technical Report Series, 751, Evaluation of Certain, Food Additives and Contaminants, Geneva.

10. TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca yardımlarını gördüğüm, T.Ü. Fen - Edebiyat Fakültesi Kimya Bölüm Başkanı, T.Ü. Fen - Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Analitik Kimya Anabilim Dalı Başkanı sayın hocam Prof. Dr. Bedri Doğan EMİR'e , T.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde görevli araştırma görevlisi arkadaşlarıma, T.Ü. Fen - Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Analitik Kimya Anabilim Dalında görevli araştırma görevlisi arkadaşlarıma , Kimya Bölümü Laborantımıza, Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca bana her zaman destek olan arkadaşlarım ve değerli aileme teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Gülbin BAYRAKTAROĞLU

11. ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Yalova'da doğdum. İlköğrenimimi Yalova Gazi Osman Paşa İlkokulu'nda, orta ve lise öğrenimimi Yalova Lisesi'nde tamamladım. 1987 - 1988 öğretim yılında başlamış olduğum Trakya Üniversitesi Kimya Bölümü'nden 1990 - 1991 öğretim yılında mezun oldum. 1992 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimime başladım. 13.4.1992 tarihinden beri Trakya Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

T.C. YÜKSEK
MILLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
KİMYA BÖLÜMÜ

1992
13.4.1992